

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-334217

(43)Date of publication of application : 04.12.2001

(51)Int.Cl.

B08B 1/00  
 B08B 3/08  
 C11D 7/06  
 C11D 7/26  
 H01L 21/304

(21)Application number : 2000-133350

(71)Applicant : SUPRAUTO KK

(22)Date of filing : 02.05.2000

(72)Inventor : HARANO RIICHIRO  
 FURUSAWA MASAZO  
 JOYA SATOSHI

(30)Priority

Priority number : 2000077708

Priority date : 21.03.2000

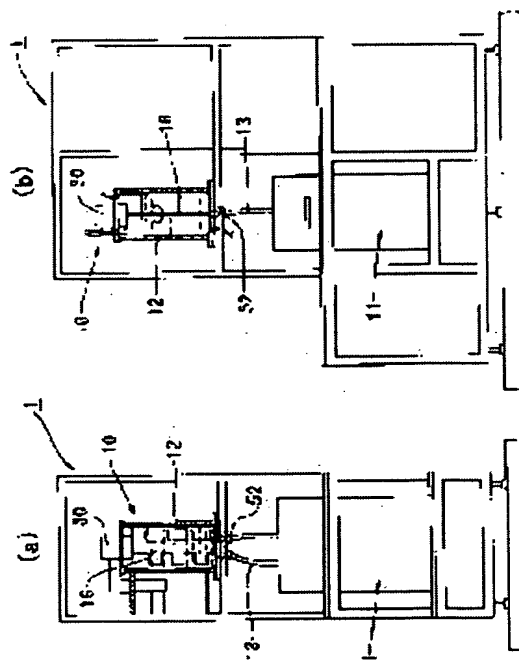
Priority country : JP

**(54) METHOD FOR CLEANING SUBSTRATE, CLEANING DEVICE, METHOD FOR  
 MANUFACTURING SHERBET FOR CLEANING SUBSTRATE AND DEVICE USING THIS  
 METHOD**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the efficiency of manufacturing a sherbet depending on the kind of a substrate and clean the substrate using the sherbet of a desired property.

SOLUTION: The substrate cleaning device comprises a substrate gripping means, a means to supply the sherbet containing a chemical solution and snow ice, a relatively moving means for relatively moving the supplied sherbet to the surface of the substrate and a sherbet manufacturing device. The sherbet manufacturing device is equipped with a mixing container 12 for mixing the chemical solution and pure water for the snow ice at a specified mixing ratio, a supercooling means for supercooling the mixture at a specified temperature which is lower than the freezing point of the pure water and higher than the freezing point of the chemical solution and a stirring blade 16 which rotates centered around a rotary axis extending almost in the vertical direction so as to uniformly stir the mixture in the mixing container 12. The stirring blade 16 has an outer edge which constitutes a stirring radius between the inner wall of the container 12 and the rotary axis so that the inner wall is not rubbed during mixing and removes particles from the surface of the substrate with the help of the sherbet of a desired property to clean the substrate.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3355324

[Date of registration] 27.09.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-334217  
(P2001-334217A)

(43) 公開日 平成13年12月4日 (2001.12.4)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
B 0 8 B 1/00		B 0 8 B 1/00	3 B 1 1 6
3/08		3/08	A 3 B 2 0 1
C 1 1 D 7/06		C 1 1 D 7/06	4 H 0 0 3
7/26		7/26	
H 0 1 L 21/304	6 4 4	H 0 1 L 21/304	6 4 4 A
審査請求 有 請求項の数23 O L (全 15 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-133350 (P2000-133350)

(22) 出願日 平成12年5月2日 (2000.5.2)

(31) 優先権主張番号 特願2000-77708 (P2000-77708)

(32) 優先日 平成12年3月21日 (2000.3.21)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

特許法第30条第1項適用申請有り 平成11年11月5日  
社団法人精密工学会主催の「プラナリゼーション加工  
／CMP応用技術専門委員会 第10回研究会」において  
文書をもって発表

(71) 出願人 397048656

株式会社スプラウト

川崎市多摩区宿河原2丁目28番18号

(72) 発明者 原野 理一郎

神奈川県川崎市多摩区宿河原2丁目28番18号  
株式会社スプラウト内

(72) 発明者 古澤 雅三

神奈川県川崎市多摩区宿河原2丁目28番18号  
株式会社スプラウト内

(74) 代理人 100059959

弁理士 中村 稔 (外11名)

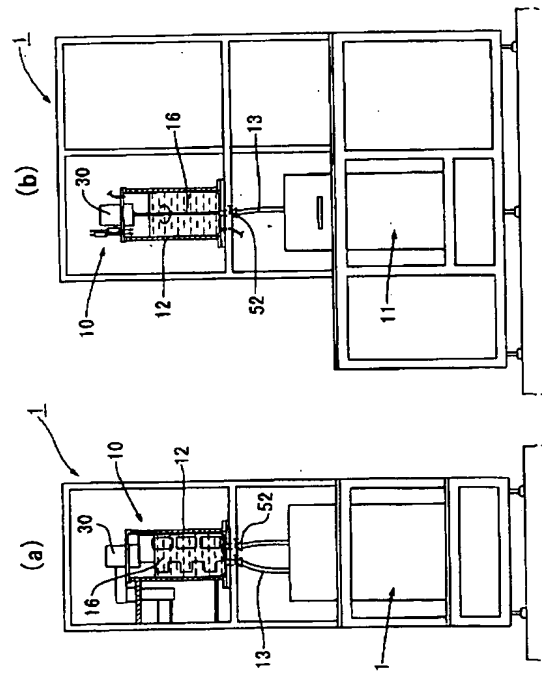
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板の洗浄方法及び洗浄装置並びに基板を洗浄するためのシャーベットの製造方法及び装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 基板に応じてシャーベットの製造効率を高め、  
所望性状のシャーベットを用いて基板を洗浄する。

【解決手段】 基板の把持手段と、薬液と雪氷とを含むシャーベットの供給手段と、供給されるシャーベットを基板の表面に対して相対移動させるための相対移動手段と、シャーベット製造装置とを有し、シャーベット製造装置は、薬液と、雪氷のための純水とを所定混合比率で混合するための混合容器12と、混合液を純水の凝固点より低く且つ薬液の凝固点より高い所定温度に過冷却するための過冷却手段と、混合液内の混合液を均一に攪拌するための、略鉛直方向に延びる回転軸線を中心に回転する攪拌羽根16とを有し、この攪拌羽根は、攪拌中に混合容器の内壁を擦らないように回転軸線との間で攪拌半径を構成する外縁を有し、所望性状のシャーベットを用いて、基板の表面からパーティクルを除去することにより、基板を洗浄する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 薬液と雪氷とを含むシャーベットを用いて、被洗浄物である基板の表面からパーティクルを除去することにより、基板を洗浄する洗浄方法において、有機系薬液を含む所定粘度のシャーベットを基板に対して基板の表面に略沿う方向に相対移動させることにより、有機系薬液が基板の表面に作用して、パーティクルの基板の表面に対する付着力を低下させるとともに、シャーベットが付着力の低下したパーティクルをせん断除去することを特徴とする基板の洗浄方法。

【請求項 2】 さらに、有機系薬液と、雪氷のための純水とを所定混合比率で混合する段階と、有機系薬液と純水との混合液を攪拌しながら、前記純水の凝固点より低く且つ前記有機系薬液の凝固点より高い所定温度に均一に過冷却する段階と、純水からなる雪氷と有機系薬液とを含む所望粘度のシャーベットを製造する段階とを有する請求項 1 に記載の基板の洗浄方法。

【請求項 3】 前記攪拌段階は、混合液内に渦を発生させ、この渦を成長させ、さらに成長した渦を混合液内で拡散させる段階を含む請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】 前記製造段階は、前記所定混合比率及び／又は前記過冷却熱量を調節することによって、前記純水に対する所望割合の前記雪氷を生成して、所望粘度の前記シャーベットを製造する段階を含む請求項 2 または請求項 3 に記載の基板の洗浄方法。

【請求項 5】 前記製造段階は、前記攪拌段階における前記混合液の攪拌トルクを検出することによって、前記過冷却熱量を調節して、所望粘度のシャーベットを製造する請求項 4 に記載の基板の洗浄方法。

【請求項 6】 薬液と雪氷とを含むシャーベットを被洗浄物である基板の表面に押圧することによって、基板をスクラブ洗浄する洗浄方法において、薬液と、雪氷のための純水とを所定混合比率で混合する段階と、薬液と純水との混合液を攪拌しながら、前記純水の凝固点より低く且つ前記薬液の凝固点より高い所定温度に均一に過冷却する段階と、

純水からなる雪氷と薬液とを含む所望硬度のシャーベットを製造する段階とを有し、このシャーベットを基板の表面に押圧することを特徴とする基板の洗浄方法。

【請求項 7】 前記製造段階は、前記所定混合比率及び／又は前記過冷却熱量を調節することによって、所望粒径の前記雪氷を生成して、所望硬度の前記シャーベットを製造する段階を含む請求項 6 に記載の基板の洗浄方法。

【請求項 8】 前記攪拌段階は、混合液内に渦を発生させ、この渦を成長させ、さらに成長した渦を混合液内で拡散させる段階を含む請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】 前記薬液は、有機系、アルカリ系及び及

び酸系のいずれか、或いは任意の組み合わせからなる請求項 6 に記載の方法。

【請求項 10】 さらに、前記基板の洗浄中に、前記基板を回転及び往復運動させる段階を有する請求項 6 に記載の方法。

【請求項 11】 被洗浄物である基板を把持するための把持手段と、

基板を洗浄するための薬液と雪氷とを含むシャーベットを基板に供給するための供給手段と、

10 供給されるシャーベットを基板の表面に対して相対移動させるための相対移動手段と、

薬液と雪氷とからなるシャーベットを製造するためのシャーベット製造装置とを有し、このシャーベット製造装置は、

薬液と、雪氷のための純水とを所定混合比率で混合するための混合容器と、この混合液を前記純水の凝固点より低く且つ前記薬液の凝固点より高い所定温度に過冷却するための過冷却手段と、

20 前記混合液内の混合液を均一に攪拌するための、略鉛直方向に延びる回転軸線を中心に回転する攪拌羽根とを有し、

この攪拌羽根は、攪拌中に前記混合容器の内壁を擦らないように前記回転軸線との間で攪拌半径を構成する外縁を有し、

純水からなる雪氷と薬液とを含む所望性状のシャーベットを用いて、基板の表面からパーティクルを除去することにより、基板を洗浄することを特徴とする基板の洗浄装置。

30 【請求項 12】 前記外縁は、前記回転軸線を介して一方の側に、前記回転軸線の方に沿って延びる第 1 外縁と、他方の側に前記回転軸線の方に沿って延び、凹凸状に形成された第 2 外縁とを有し、

さらに、前記攪拌羽根は、前記回転軸線と前記第 1 外縁との間に、前記回転軸線の方に延びる開口を有する請求項 11 に記載の洗浄装置。

【請求項 13】 前記攪拌羽根は、略平板からなり、前記開口は、前記回転軸線の方に整列した複数の開口からなり、

前記第 2 外縁は、前記複数の開口の各開口に相当するレベルに凸部が、前記回転軸線の方に隣合う開口の間に相当するレベルに凹部が形成される請求項 12 に記載の洗浄装置。

【請求項 14】 薬液と、雪氷のための純水とを所定混合比率で混合する段階と、

薬液と純水との混合液を攪拌しながら、前記純水の凝固点より低く且つ前記薬液の凝固点より高い所定温度に均一に過冷却する段階と、

純水からなる雪氷と薬液とを含む所望性状のシャーベットを製造する段階とを有することを特徴とする、基板を洗浄するためのシャーベットの製造方法。

【請求項15】 前記製造段階は、前記所定混合比率及び／又は前記過冷却熱量を調節することによって、所望粒径の前記雪氷を生成して、所望硬度及び所望粘度の前記シャーベットを製造する段階を含む請求項14に記載の製造方法。

【請求項16】 前記所望粒径は、略200ミクロン以下である請求項15に記載の製造装置。

【請求項17】 前記攪拌段階は、混合液内に渦を発生させ、この渦を成長させ、さらに成長した渦を混合液内で拡散させる段階を含む請求項14に記載の製造方法。

【請求項18】 前記薬液は、有機系、アルカリ系及び酸系のいずれか、或いは任意の組み合わせからなる請求項14に記載の製造方法。

【請求項19】 薬液と、雪氷のための純水とを所定混合比率で混合するための混合容器と、この混合液を前記純水の凝固点より低く且つ前記薬液の凝固点より高い所定温度に過冷却するための過冷却手段と、前記混合液内の混合液を均一に攪拌するための攪拌羽根とを有し、この攪拌羽根は、攪拌中に前記混合容器の内壁を擦らないように前記攪拌羽根の回転軸線との間で攪拌半径を構成する外縁を有する、ことを特徴とする、基板の洗浄に用いられる、純水からなる雪氷と薬液とを含む所望性状のシャーベットを製造するためのシャーベット製造装置。

【請求項20】 前記外縁は、前記回転軸線を介して一方の側に、前記回転軸線の方に沿って延びる第1外縁と、他方の側に前記回転軸線の方に沿って延び、凹凸状に形成された第2外縁とを有し、さらに、前記攪拌羽根は、前記回転軸線と前記第1外縁との間に、前記回転軸線の方に延びる開口を有する請求項19に記載の製造装置。

【請求項21】 前記攪拌羽根は、略平板からなり、前記開口は、前記回転軸線の方に整列した複数の開口からなり、前記第2外縁は、前記複数の開口の各開口に相当するレベルに凸部が、前記回転軸線の方に隣合う開口の間に相当するレベルに凹部が形成される請求項20に記載の製造装置。

【請求項22】 前記第2外縁と前記内壁との間隔は、前記第1外縁と前記内壁との間隔より大きい請求項21に記載の製造装置。

【請求項23】 さらに、前記混合液の攪拌トルクを検出することにより、前記過冷却熱量を調節して、前記シャーベットの所望性状を調整するための攪拌トルク検出手段を有する請求項19に記載の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、基板の洗浄方法及

び洗浄装置並びに基板を洗浄するためのシャーベットの製造方法及び装置に係わり、特に半導体ウェハ、液晶ディスプレイ用基板（LCD）、プラズマディスプレイ用ガラス基板（PDP）等に適用可能な基板の洗浄装置及び洗浄方法並びに基板を洗浄するためのシャーベットの製造方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 本出願人は、特開平11-151467号公報において、基板のスクラブ洗浄装置及び洗浄方法を提案した。この洗浄装置は、被洗浄物である基板を把持するための把持手段と、基板を化学洗浄するための薬液と基板を物理洗浄するための雪氷とを基板に供給するための供給手段と、供給された薬液及び雪氷を基板の表面に向かって押圧するための押圧手段と、押圧される薬液及び雪氷を基板の表面に対して相対移動させるための相対移動手段と、所定の粒径を有する雪氷を製造する雪氷製造装置とから概略構成されている。この雪氷製造装置は、チャンバ内の純水を冷却空気とともにサイクロン回転させることにより、雪氷を製造するようにしてある。

【0003】 このような従来の洗浄装置によれば、薬液及び雪氷を含むシャーベットを基板に対して押圧しながら、基板との間で相対移動させることにより、薬液が基板の表面を化学洗浄する一方で、雪氷が基板の表面を擦って（スクラブして）物理洗浄する結果、基板表面を傷つけないようにしながら、基板の良好な洗浄を行うことができる。

【0004】 しかしながら、以下に示すように、従来の洗浄方法及び装置には、技術上の問題がある。第1に、従来の洗浄方法によれば、パーティクルの基板への付着の仕方によっては、基板の表面に悪影響を与えることである。洗浄の際、除去すべきパーティクルは、基板の表面に付着しており、特にCMP（機械的研磨）の後には、基板の表面は純水に晒されている。この純水の表面張力が、パーティクルの基板への付着力の主な原因となる。このとき、この表面張力は、一般的にパーティクルを基板に付着するに十分な大きさを有するため、基板の表面をスクラブ（擦る）する力を増大させなくてはパーティクルを有効に除去するのが困難である。しかしながら、たとえシャーベット中の雪氷の表面によるスクラブ作用であっても、スクラブ力の大きさ或いは基板の種類によっては、基板の表面に傷等の悪影響が及ぼされることがある。

【0005】 第2に、所望性状のシャーベットを得るのが困難な点である。即ち、基板の良好なスクラブ洗浄を行うためには、基板の種類に応じて、雪氷の粒径を調整する必要がある。より詳細には、基板の表面にある極微細な凹凸は、基板の種類によって異なるところ、基板の凹部内に存在するパーティクルを物理的に洗浄するためには、雪氷の粒径を凹部の大きさより小さくする必要がある一方、粒径が小さすぎるとは、パーティクルを凹部が

ら有効に掻き出すことができない。

【0006】しかしながら、この装置によれば、前述の通り、その場（基板上で）で薬液と雪氷とが混合されてシャーベットとして完成するので、たとえ薬液と混合する前には、雪氷製造装置によって所定粒径の雪氷を得ることが可能であるとしても、薬液と混合した後の雪氷の粒径を調整することにより、粒径により決定される所望硬さのシャーベットを得ることは、ほとんど困難である。

【0007】第3に、シャーベットの製造効率が悪い点である。従来の雪氷装置によれば、サイクロンチャンバ内で噴霧された純水と冷却ガスの熱交換は、純水が冷却ガスに直接接触することによって、熱伝達の形態で行われる。したがって、熱交換率は、純水と冷却ガスとの接触時間及び接触面積に大きく依存する。

【0008】しかしながら、生成された雪氷がサイクロンチャンバの内壁に付着しやすく、付着の多い個所から水の塊が成長し、熱交換のためのサイクロン運動を妨げることがあった。このため、十分な接触時間及び接触面積を確保することが困難なため、冷却ガスと純水との間の熱交換率自体が不良であり、その結果雪氷自体の製造効率が悪かった。加えて、この雪氷製造装置では、この装置によって予め純水の雪氷を製造した後に、薬液及び雪氷とを別々に基板に供給し、基板上で薬液と雪氷とを混合することによって、その場でシャーベットを製造していたため、シャーベット自体の製造効率も悪かった。

【0009】一方、シャーベットの製造効率を上げるために、純水のみを単にその凝固点以下に過冷却しても、粒状の水を得ることは略不可能である。特に、純水を入れた容器を外側から冷却する場合には、容器の内壁のいたるところから内部に向かって氷の微片がいつせいにでき始めるため、時間経過とともにバルク状の氷の塊が作られるに過ぎない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明の目的は、上記課題に鑑み、基板への悪影響を防止しつつ有効に洗浄することができる、従来になかった新たな基板の洗浄方法を提供することにある。本発明の目的は、洗浄すべき基板に応じてシャーベットの製造効率を高めつつ、所望性状のシャーベットを製造して、それを用いて基板を洗浄することができる基板の洗浄装置及び洗浄方法を提供することにある。本発明の目的は、基板に応じて適切な洗浄方法が選択可能な基板の洗浄装置を提供することにある。本発明の目的は、洗浄すべき基板に応じてシャーベットの製造効率を高めつつ、所望性状のシャーベットを製造して、それを用いて基板を洗浄することができるシャーベットの製造装置及び製造方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決すべく、本発明の洗浄方法は、薬液と雪氷とを含むシャーベットを用いて、被洗浄物である基板の表面からパーティクルを除去することにより、基板を洗浄する洗浄方法において、有機系薬液を含む所定粘度のシャーベットを基板に対して基板の表面に略沿う方向に相対移動させることにより、有機系薬液が基板の表面に作用して、パーティクルの基板の表面に対する付着力を低下させるとともに、シャーベットが付着力の低下したパーティクルをせん断除去する構成としてある。さらに、有機系薬液と、雪氷のための純水とを所定混合比率で混合する段階と、有機系薬液と純水との混合液を攪拌しながら、前記純水の凝固点より低く且つ前記有機系薬液の凝固点より高い所定温度に均一に過冷却する段階と、純水からなる雪氷と有機系薬液とを含む所望粘度のシャーベットを製造する段階とを有するのが好ましい。

【0012】前記攪拌段階は、混合液内に渦を発生させ、この渦を成長させ、さらに成長した渦を混合液内で拡散させる段階を含むのがよい。さらに、前記製造段階は、前記所定混合比率及び／又は前記過冷却熱量を調節することによって、前記純水に対する所望割合の前記雪氷を生成して、所望粘度の前記シャーベットを製造するのがよい。加えて、前記製造段階は、前記攪拌段階における前記混合液の攪拌トルクを検出することによって、前記過冷却熱量を調節して、所望粘度のシャーベットを製造してもよい。

【0013】上記課題を解決するために、本発明の別の洗浄方法は、薬液と雪氷とを含むシャーベットを被洗浄物である基板の表面に押圧することによって、基板をスクラブ洗浄する洗浄方法において、薬液と、雪氷のための純水とを所定混合比率で混合する段階と、薬液と純水との混合液を攪拌しながら、前記純水の凝固点より低く且つ前記薬液の凝固点より高い所定温度に均一に過冷却する段階と、純水からなる雪氷と薬液とを含む所望性状のシャーベットを製造する段階とを有し、このシャーベットを基板の表面に押圧する構成としてある。

【0014】また、前記製造段階は、前記所定混合比率及び／又は前記所定温度を調節することによって、所望粒径の前記雪氷を生成して、所望硬度の前記シャーベットを製造するのが好ましい。

【0015】さらに、前記攪拌段階は、混合液内に渦を発生させ、この渦を成長させ、さらに成長した渦を混合液内で拡散させる段階を含むのがよい。

【0016】さらにまた、前記薬液は、有機系、アルカリ系及び及び酸系のいずれか、或いは任意の組み合わせからなるのがよい。

【0017】さらに、前記基板の洗浄中に、前記基板を回転及び往復運動させる段階を有してもよい。

【0018】上記課題を解決するために、本発明の基板の洗浄装置は、被洗浄物である基板を把持するための把

持手段と、基板を洗浄するための薬液と雪水とを含むシャーベットを基板に供給するための供給手段と、供給されるシャーベットを基板の表面に対して相対移動させるための相対移動手段と、薬液と雪水とからなるシャーベットを製造するためのシャーベット製造装置とを有し、このシャーベット製造装置は、薬液と、雪水のための純水とを所定混合比率で混合するための混合容器と、この混合液を前記純水の凝固点より低く且つ前記薬液の凝固点より高い所定温度に過冷却するための過冷却手段と、前記混合液内の混合液を均一に攪拌するための、略鉛直方向に伸びる回転軸線を中心に回転する攪拌羽根とを有し、この攪拌羽根は、攪拌中に前記混合容器の内壁を擦らないように前記攪拌羽根の回転軸線との間で攪拌半径を構成する外縁を有し、純水からなる雪水と薬液とを含む所望性状のシャーベットを用いて、基板の表面からパーティクルを除去することにより、基板を洗浄する構成としてある。

【0019】また、前記外縁は、前記回転軸線を介して一方の側に、前記回転軸線の方に沿って伸びる第1外縁と、他方の側に前記回転軸線の方に沿って伸び、凹凸状に形成された第2外縁とを有し、さらに、前記攪拌羽根は、前記回転軸線と前記第1外縁との間に、前記回転軸線の方に伸びる開口を有するのが好ましい。

【0020】さらに、前記攪拌羽根は、略平板からなり、前記開口は、前記回転軸線の方に整列した複数の開口からなり、前記第2外縁は、前記複数の開口の各開口に相当するレベルに凸部が、前記回転軸線の方に隣合う開口の間に相当するレベルに凹部が形成されるのがよい。

【0021】上記課題を解決するために、本発明のシャーベットの製造方法は、薬液と、雪水のための純水とを所定混合比率で混合する段階と、薬液と純水との混合液を攪拌しながら、前記純水の凝固点より低く且つ前記薬液の凝固点より高い所定温度に均一に過冷却する段階と、純水からなる雪水と薬液とを含む所望性状のシャーベットを製造する段階とを有する構成としてある。

【0022】また、前記製造段階は、前記所定混合比率及び／又は前記過冷却熱量を調節することによって、所望粒径の前記雪水を生成して、所望硬度及び所望粘度の前記シャーベットを製造する段階を含むのがよい。

【0023】さらに、前記所望粒径は、略200ミクロン以下であるのが好ましい。

【0024】さらにまた、前記攪拌段階は、混合液内に渦を発生させ、この渦を成長させ、さらに成長した渦を混合液内で拡散させる段階を含むのがよい。

【0025】加えて、前記薬液は、有機系、アルカリ系及び酸系のいずれか、或いは任意の組み合わせからなるのがよい。

【0026】上記課題を解決するために、本発明のシャーベットの製造装置は、薬液と、雪水のための純水とを

所定混合比率で混合するための混合容器と、この混合液を前記純水の凝固点より低く且つ前記薬液の凝固点より高い所定温度に過冷却するための過冷却手段と、前記混合液内の混合液を均一に攪拌するための攪拌羽根とを有し、この攪拌羽根は、攪拌中に前記混合容器の内壁を擦らないように前記攪拌羽根の回転軸線との間で攪拌半径を構成する外縁を有する、ことを特徴とする、基板の洗浄に用いられる、純水からなる雪水と薬液とを含む所望性状のシャーベットを製造する構成としてある。

【0027】また、前記外縁は、前記回転軸線を介して一方の側に、前記回転軸線の方に沿って伸びる第1外縁と、他方の側に前記回転軸線の方に沿って伸び、凹凸状に形成された第2外縁とを有し、さらに、前記攪拌羽根は、前記回転軸線と前記第1外縁との間に、前記回転軸線の方に伸びる開口を有するのが好ましい。

【0028】加えて、前記攪拌羽根は、略平板からなり、前記開口は、前記回転軸線の方に整列した複数の開口からなり、前記第2外縁は、前記複数の開口の各開口に相当するレベルに凸部が、前記回転軸線の方に隣合う開口の間に相当するレベルに凹部が形成されるのがよい。

【0029】またさらに、前記第2外縁と前記内壁との間隔は、前記第1外縁と前記内壁との間隔より大きいのがよい。

【0030】また、前記混合液の攪拌トルクを検出することにより、前記過冷却熱量を調節して、前記シャーベットの所望性状を調整するための攪拌トルク検出手段を有するのがよい。

【0031】

【作用】本発明の洗浄方法によれば、有機系薬液を含む所定粘度のシャーベットを基板に対して基板の表面に略沿う方向に相対移動させることにより、有機系薬液がパーティクルが付着した基板の表面に作用する結果、パーティクルの基板の表面に対する付着力の原因となる基板上の液体（たとえばCMPの後には純水）が有機系薬液と置換される結果、パーティクルの付着力をなくし、或いは低下させることができる。次いで、シャーベットを基板の表面に対して直接押圧させ、表面をスクラブする必要なしに、所定粘度のシャーベットによって付着力の低下したパーティクルをせん断除去することが可能となる。本方法によれば、シャーベット中の雪水が基板の表面上を直接擦る（スクラブする）ことによって、基板上のパーティクルを除去するスクラブ洗浄と異なり、事前にパーティクルと基板の表面との付着を弱めたうえで、シャーベット全体としての粘性を利用することによって、基板表面へのスクラブ力そのものに頼ることなく、パーティクルをせん断除去することができるので、基板の表面への悪影響を回避することができる。

【0032】本発明の別の洗浄方法によれば、いわゆる溶液の凝固点降下の性質に基づき、一般に純水の凝固点

の方が薬液のそれより高いことを利用して、純水と薬液とを混合した混合液を攪拌しながら過冷却することにより、純水から先に凝固させながら、薬液を凝固させないようにすることを通じて、純水を過冷却しつつバルク状の水ができないようにすることによって、単なる冷却に比して、純水だけの雪氷、特に所望粒径の雪氷と液状の薬液とから構成された所望硬度のシャーベットの製造効率を高めることが可能となり、それを用いて基板の表面を押圧することにより、効果的に基板を洗浄することができる。

【0033】本発明の洗浄装置によれば、薬液を適当に選択して、純水との間で所望性状のシャーベットを製造して、基板に応じた洗浄方法に対処可能な装置を提供することができる。その際、基板に応じて洗浄方法を変更する際、洗浄水を用いて攪拌羽根により混合容器内で攪拌させ、さらにこの洗浄水を利用して洗浄部も洗浄することにより、別途混合容器等を洗浄することなく、極めて簡便かつ短時間でシャーベット製造装置自体を洗浄することができるので、次の基板の洗浄に機敏に対応することが可能である。

【0034】本発明のシャーベット製造装置及び製造方法によれば、純水と薬液とを混合した混合液を攪拌しながら過冷却することにより、いわゆる溶液の凝固点降下の性質から一般に純水の凝固点の方が薬液のそれより高いことを利用して、純水から先に凝固させながら、一方で薬液を凝固させないようにして、それにより純水を過冷却しつつバルク状の水ができないようにすることが可能となる。これによって、単に純水をその凝固点で冷却する場合に比して、純水だけの雪氷の製造効率を高めるのみならず、このような雪氷と液状の薬液とから構成されたゲル状のシャーベットの製造効率を高めることが可能となる。

【0035】特に、混合比率及び過冷却熱量を調節することにより、所望粒径の雪氷と未凝固の薬液とからなるゲル状のシャーベットを製造することが可能となり、その結果洗浄すべき基板に応じて所望性状のシャーベットを完成した状態で基板に供給することができる。

【0036】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、図1乃至図11を参照しながら、以下に詳細に説明する。以下で、「パーティクル」という用語は、基板、特にその表面に付着する一般的な異物であって、基板の洗浄によって除去されるべきものとして広義の意味で用いる。

【0037】本発明の第1の実施の形態を以下に説明する。図1は、本発明の実施の形態に係わる洗浄装置の概観図である。図2は、本発明の実施の形態に係わる洗浄装置のシャーベット製造ユニットを示す概略図である。図3は、図1の方向IIから見た、図1と同様な図である。図4は、本発明の第1の実施の形態に係わる洗浄装置の洗浄ユニットを示す概略図である。図5は、本発明

の実施の形態に係わるシャーベット製造ユニットの攪拌羽根の作用を示す平面図であり、渦Vの発生状態を示す。図6は、本発明の実施の形態に係わるシャーベット製造ユニットの攪拌羽根の作用を示す平面図であり、渦Vの成長状態を示す。図7は、本発明の実施の形態に係わるシャーベット製造ユニットの攪拌羽根の作用を示す平面図であり、渦Vの拡散状態を示す。図8は、本発明の第1の実施の形態に係わる洗浄方法の作用を説明する概略図である。

10 【0038】以下、基板である半導体ウェハを化学的及び機械的研磨後（CMP）及びアッシング後に洗浄する場合を例として、基板の洗浄装置を説明する。基板の洗浄装置1は、図1に示すように、シャーベット製造部を内蔵するシャーベット製造ユニット10と、基板の洗浄部を内蔵する洗浄ユニット11とからなるワンユニットとして形成され、洗浄部の上方に位置決めされたシャーベット製造ユニット10によって製造されたシャーベットの重力自然落下を利用して供給ライン13を介して洗浄ユニット11に送出し、基板の洗浄に用いるようにしている。

20 【0039】図2及び図3に示すように、シャーベット製造ユニット10は、薬液と、雪氷のための純水とを所定混合比率で混合するための混合容器12と、この混合液Aを純水の凝固点より低く且つ薬液の凝固点より高い所定温度に混合容器12の外側から過冷却するための過冷却手段14と、混合容器12内の混合液Aを均一に攪拌するための攪拌羽根16とから概略構成されている。

30 【0040】洗浄対象となる基板としては、半導体ウェハ、液晶ディスプレイ用ガラス基板（LCD）、及びプラズマディスプレイ用ガラス基板（PDP）等多種に及ぶ。薬液は、有機系、アルカリ系及び及び酸系のいずれか、或いは任意の組み合わせからなる。

【0041】有機系薬液は、パーティクルの基板の表面への付着原因である、水分等の液体による分子間力或いは表面張力を減少させる化学洗浄機能を果たすために用いられ、アルコール、特にイソプロピルアルコールが好ましい。

40 【0042】アルカリ系薬液は、ゼータポテンシャルを調整することによって、パーティクルの再付着を防止する化学洗浄機能を果たすために用いられ、アンモニア水が好ましい。たとえばCMPプロセス後の基板に希 $\text{NH}_4\text{OH}$ を作用させると、酸化膜上には $\text{SiO}_2$ のコロイダルシリカが多く含まれているので、希 $\text{NH}_4\text{OH}$ は、酸化膜及びスラリーをいずれも電気的に同極とし、それにより生じる電氣的反発力によりスラリーの再付着を防止する機能を有する。この意味で、アルカリ系薬液は、特に異物のうち、酸化膜上のスラリーに対して有効である。

50 【0043】酸系薬液は、いわゆるキレート効果により、パーティクル、金属イオン等の付着を防止する化学



洗浄機能を果たすために用いられ、有機酸、特にシュウ酸、クエン酸及び酢酸が好ましい。

【0044】純水は、それ自体のパーティクルの含有率が一定以下のものである必要がある。たとえば、脱イオン水、或いは25℃で15MΩ・cm以上の抵抗値を有するのが好ましい。また、超純水でもよい。

【0045】混合容器12は、蓋18と底板20とを備えた二重容器の構成であり、特に内壁22から混合液Aに異物が混入しないような材質である。蓋18には、後に説明する純水及び薬液供給ライン26、28と、後に説明する攪拌羽根16に連結されたプロペラ回転軸30が設けられている。純水及び薬液供給ライン26、28はそれぞれ、流量制御装置32、34、流量開閉弁36、38、熱交換器40及びフィルタ42、44を経て混合容器12に接続されている。この流量制御装置32、34により、純水と薬液の流量を制御したうえで、フィルタ42、44によりそれぞれの液体内に存在する異物を除去した後に、純水と薬液とを所定の混合比率で混合容器12内で混合させるようにしている。熱交換器40は、洗浄廃液の熱を利用して、純水及び薬液とを冷却するようにしている。より具体的には、本装置10によって製造したシャーベットを用いて基板を洗浄すると、シャーベット自体はほとんど液体となるが、依然として低温（少なくとも零度以下）であるので、この熱を利用するために、この廃液と純水或いは薬液との間で熱交換するようにしている。

【0046】図3に示すように、プロペラ回転軸30は、サーボモータ46に連結され、さらにこのサーボモータ46は、トルク検出を行うサーボモータドライバ及びコントローラ48に連結されており、サーボモータ46の回転により、混合容器12内で攪拌羽根16を回転させ、さらにそのとき発生する攪拌トルクを検出するようにしてある。即ち、サーボモータドライバ及びコントローラ48は、混合液Aの攪拌トルクを検出することにより、過冷却熱量を調節して、シャーベットの所望の性状、たとえば雪氷の粒径により主に決定される硬度、或いは固相と液相との割合によって主に決定される粘度を調整する攪拌トルク制御機能を有する。これらの制御に当たり、所望性状のシャーベットを製造できるようにするために、従来からのコンピュータ制御技術を用いるのが好ましい。

【0047】また、図2に示すように、混合容器12内の混合液Aの液面高さを検出するために、光学センサ50が設置されている。一方、底板20には、混合容器12内の混合液A或いは完成したシャーベットを下方に位置する洗浄ユニット11に送出するための流出バルブ52が設けられている。この流出バルブ52は、供給ライン13に接続している。

【0048】攪拌羽根16について説明すれば、攪拌羽根16は、図2に明瞭に示すように、略平板からなり、

攪拌中に混合容器12の内壁22を擦らないように攪拌羽根16の回転軸線Xとの間で攪拌半径を構成する外縁54、56を有する。攪拌羽根16の材質は、SUS系金属であるが、攪拌中に混合液A内に異物が混入せず、且つ必要攪拌トルクに耐える材質である限り、その他の材質でもよい。容器内壁22との間隔は、攪拌動作によって内壁からの氷の成長を防止する観点から、混合容器の内壁を擦らない限度で極力内壁22に近接するのが好ましい。また、攪拌の回転数は、所望の性状のシャーベットを製造する観点から適宜定められる。

【0049】より詳細には、図3に明瞭に示すように、外縁54、56は、回転軸線Xを介して一方の側に、回転軸線Xの方向に沿って延びる第1外縁54と、他方の側に回転軸線Xの方向に沿って延び、凹凸状に形成された第2外縁56とを有する。第2外縁56と内壁22との間隔である第2間隔61は、第1外縁56と内壁22との間隔である第1間隔59より大きくしてある。第1間隔59は、特に0.5mmないし2.0mmが好ましい。さらに、攪拌羽根16は、回転軸線Xと第1外縁54との間に、回転軸線Xの方向に延びる開口58を有するとともに、第1外縁54から開口58までの回転軸線Xの方向に延びる部分57が形成される。この開口58及び部分57は、攪拌の際、開口58が混合液Aを攪拌しないようにしつつ、部分57が反対に攪拌することで、後に説明する渦の発生を促進する機能を果たすようにしている。

【0050】特に開口は、回転軸線Xの方向に整列した3つの矩形開口58からなり、第2外縁56は、複数の開口58の各開口58に相当するレベルに凸部60が、回転軸線Xの方向に隣合う開口58の間に相当するレベルに凹部62が形成されている。すなわち、図3から明らかなように、開口数に合わせて凸部60が3つ、一方凹部62は2つ設けられている。第2間隔61は、凹部62の横幅の略二分の一に設定するのが好ましい。これにより、第2間隔61が、攪拌の際、後に説明する混合液A内の渦の拡散機能を良好に果たすことができる。

【0051】過冷却手段14は、外容器と内容器との間に冷媒、たとえばフロンを冷媒入り口63から流入し、冷媒出口64から流出させることにより、混合容器12の外部から混合液Aを冷却するようにしている。この手段は、混合液A内の薬液及び純水を、純水の凝固点以下であるが、薬液のそれ以上である温度に冷却するに十分な冷却能力を具備する必要がある。さらに、製造するシャーベットを所望性状とするために、冷却熱量が調整可能なようにしてある。具体的には、冷媒の流量を制御可能にしている。一方、混合液Aの温度をモニターするために、温度センサー66を底板20に設けている。

【0052】次に、図4を参照しながら、洗浄ユニット11について説明する。洗浄ユニット11は、上述のシャーベット製造ユニット10の真下に配置され、被洗浄

物である基板を把持するための把持手段 80 と、基板を化学洗浄するための薬液と基板を物理洗浄するための雪水とを基板に供給するための供給手段 82 と、供給された薬液及び雪水を基板の表面に向かって押圧するための押圧手段 84 と、押圧される薬液及び雪水を基板の表面に対して相対移動させるための相対移動手段とから概略構成され、薬液及び雪水を基板の表面に押圧することにより、基板を洗浄するようにしている。

【0053】把持手段 80 は、基板を載せて、略水平に保持するための保持板 80 からなり、この保持板 80 はその外周縁部に、シャベットのせき止める環状リム 92 を有し、このリムには、シャベットの一部分を外部に流出させる孔 93 が穿設されている。

【0054】押圧手段は、洗浄の際、基板の表面に近接するように配置されたスクリュウ手段 85 からなり、スクリュウ手段 85 は、基板の略表面全体を覆う渦巻き形状を有する。スクリュウ手段 85 は、その回転数が制御可能である。

【0055】供給手段 82 は、シャベットの製造ユニット 10 の流出バルブ 52 に供給ライン 13 を介して連通し、シャベットの調整バルブ 86 を介して渦巻きの略中心から供給する。さらに、保持板 80 をスクリュウ手段 85 に対して略鉛直方向に遠近移動させるための保持板移動手段を有し、この保持板移動手段により、洗浄前には基板を保持板 80 にセットするために、保持板 80 とスクリュウ手段との間の間隔を広げ（図 4 (a) 参照）、洗浄中には、この間隔を所定間隔までに狭め（図 4 (b) 参照）、さらに洗浄後には基板を取り出すために再びこの間隔を広げるようにしている。

【0056】粒径は、洗浄すべき基板の種類、パーティクルの付着の仕方等によって異なるが、通常約 10 ないし 200 ミクロンであるのが好ましい。

【0057】以上の構成を有する基板の洗浄装置の作用を、シャベットの製造工程と基板の洗浄工程とに大別して以下に説明する。

【0058】まず、シャベットの製造工程を説明する。最初に、被洗浄物である基板の種類及びパーティクルの付着の程度に応じて、選択すべき洗浄方法を選択し、そのうえでシャベットに要求される具体的性状、即ち目標硬度或いは目標粘度を設定する。たとえば、CMP 後の基板を洗浄する場合には、パーティクルの付着の程度が高いので、薬液としてイソプロピルアルコールを選択するとともに、所望粘度のシャベットを得るために、イソプロピルアルコールと純水との混合比率、攪拌速度及び冷却熱量を調整する。粒径は、洗浄すべき基板の種類、パーティクルの付着の仕方等によって異なるが、通常約 200 ミクロン以下であるのが好ましい。

【0059】次に、イソプロピルアルコール薬液と、雪水のための純水とをそれぞれの供給ライン 26、28 から流量制御装置 32、34 によって制御しつつ、フィル

タ 42、44 により異物を除去した後に、混合容器 12 内に充填し、所定混合比率で混合する。

【0060】次に、プロペラ回転軸 30 を駆動するサーボモータ 46 によって、攪拌羽根 16 を混合液 A 内で回転軸 X を中心として回転させ、それによって薬液と純水との混合液 A を攪拌する。それと同時に、冷却手段 14 によって混合容器 12 の外側から混合液 A を冷却する。この際、純水の凝固点より低く且つ薬液の凝固点より高い所定温度に均一に過冷却する。純水の凝固点は、0℃であるのに対し、イソプロピルアルコール薬液のそれは、-89.5℃であるから、たとえば -50℃に設定する。

【0061】攪拌の際、混合液 A 内に渦を発生させ、この渦を成長させ、さらに成長した渦を混合液 A 内で拡散させることにより、混合液 A 内に乱流を生じさせる。

【0062】この点について、図 5 ないし図 7 を参照しながら、さらに詳細に説明する。図 5 に示すように、攪拌羽根 16 の回転により、第 1 外縁 54 から開口 58 までの回転軸 X 方向に延びる部分 57 が混合容器 12 内の混合液 A を攪拌するとともに、開口 58 が混合液 A を通過することによって、混合液 A 内に一定方向の旋回流が生じる結果、渦 V が形成される。さらに、図 6 及び図 7 に示すように、攪拌羽根 16 の第 2 外縁 56 側の凹凸部 60 が発生した渦 V を拡散させる。より具体的には、開口 58 レベルに位置する凸部 60 によって、発生した渦 V は案内されつつ、第 2 間隔 61 および凹部 62 を通って渦 V が成長、拡散する。これにより、混合容器 12 の内壁 22 から氷の結晶が成長するのを防止しつつ、混合液 A 内全体に亘って均一に冷却されることが可能となり、その結果、純水は、液相から固相へと相変化して雪氷化する一方で、薬液は、液相を維持するので、効率的なシャベットの製造が可能となる。

【0063】攪拌の際の攪拌トルクは、サーボモータドライブ 48 によりモータ軸トルクとして検出する。攪拌トルクは、混合容器 12 内の混合液 A の量に応じて、変化するため、シャベットの製造のたびごとに、光学センサー 50 によって、混合容器 12 内の混合液 A の量を把握して、それにより冷媒の供給源である冷凍機の運転を調整して、過冷却熱量を制御することにより、完成するシャベットの性状を一定に保持するようにしている。特に、所望硬度のシャベットを製造する場合には、過冷却総熱量とともに、時間当たりの過冷却熱量も重要なファクターである。

【0064】また、シャベットの製造中においても、薬液は液相のままである一方で、混合容器 12 内の純水は、時間経過とともに相変化して雪氷化するから、雪氷と薬液の割合が刻々変化し、それによってシャベットの占める割合が増え、それに応じて攪拌トルクが時間変化する。したがって、このようなトルクの時間変化を考慮して、所望性状のシャベットを調整することが重要

である。

【0065】このような混合液Aの攪拌により、渦Vに近い開口58まわりから純水の相変化が生じる。より詳細には、混合容器12の外周部では混合液Aが液相のまま過冷却状態になっている一方で、開口58、特にその回転軸線Xに近い部分から、過冷却状態が解除されて、液相から固相への相変化が生じる。その結果、容器の内壁22からの氷の成長によって冷却熱が潜熱として奪われて、冷却効率、即ちシャーベットの製造効率が低下するのを確実に防止することが可能となる。以上の工程により、所望性状のシャーベットが効率的に製造される。

【0066】次に、以上の工程によって製造されたシャーベットDを用いた洗浄工程を説明する。まず、製造されたシャーベットDを、重力により流出バルブ52、供給ライン13を経て自然落下させて、洗浄ユニット11に送出する。なお、洗浄ユニット11には、事前に洗浄すべき基板Cをセットしておく。

【0067】次いで、スクラブ洗浄の場合には、従来と同様に、供給されたシャーベットDは、スクリュウ手段によって基板Cの表面に押圧されつつ、基板CとシャーベットD間の相対移動を通じて、被洗浄物である基板Cを化学洗浄するための薬液と、基板Cを物理洗浄するための雪氷とを基板Cの表面に押圧することによって、基板Cが洗浄される。

【0068】一方、新たな洗浄方法の場合を図8を参照しながら、詳細に説明する。図8に示すように、シャーベットDを基板Cの表面に略沿って基板Cに略平行に移動させることにより、シャーベットD中のIPA薬液が基板Cの表面に作用して、基板C上の純水WがIPA薬液によって置換される。特に、CMP後には、基板Cの表面には多量の純水が残存している。ここに、一般的に、純水の表面張力は、略0.008Kgf/mであり、異一方IPAのそれは、略0.002Kgf/mと純水の1/3以下であるから、このような置換により、純水の表面張力が原因で基板C表面に付着するパーティクルPは、その付着力がなくなり、基板Cの表面から解放されるか、或いは付着力が低下して、基板Cの表面から脱離しやすい状態が形成される。このような状態で、全体として所望粘度を有するシャーベットDが、矢印で示すように、基板Cに略平行に移動することにより、解放された、或いは付着力が低下したパーティクルPは、基板Cの表面の低い粘性側からシャーベットDの高い粘性側に引き込まれ、引き込まれたパーティクルPは、シャーベットDによってせん断除去される。このように、本方法によれば、シャーベットDを基板Cの表面に向かって押圧させつつ、基板Cの表面上を擦らせる必要なしに、基板Cの付着力自体を一旦化学的に弱めたうえで、パーティクルPを除去することが可能であるので、従来のスクラブ洗浄に比べて、基板Cの表面に対する影響をより一層少なくすることができる。なお、基板Cの洗浄中に、基板Cを回転及び往復運動さ

せてもよい。

【0069】以上の工程により、基板Cの洗浄が終了する。上記二種類の洗浄方法について、スクリュウ手段によるシャーベットDの押圧力に応じて、どちらの洗浄方法が支配的であるかが定まる。即ち、押圧力が大きい場合には、スクラブ洗浄の割合が増え、一方押圧力が小さい場合には、新たな洗浄方法が主となる。

【0070】なお、洗浄すべき基板Cが変更される等により、洗浄に用いるシャーベットDを変更する必要がある場合には、洗浄用の純水を用意して、薬液及び純水ラインを経て混合容器内に供給し、さらに混合容器内でこの純水を凝固させることなしに攪拌させて、流出開口から排出させて、洗浄ユニット11に送ることにより、薬液及び純水ライン26、28、混合容器12、攪拌羽根16及び洗浄ユニットへの供給ライン13等を別途手作業で洗浄することなく、簡便かつ効率的にシャーベット製造ユニット10自体を洗浄して、新たな洗浄に備えることが可能となる。

【0071】以下に本発明の第2の実施の形態を説明する。以下の実施の形態においては、第1の実施の形態と同様な部分には、同様な参照番号を付すことにより、その説明は省略し、特徴的な部分について詳細に説明する。なお、以下の実施の形態の洗浄装置はいずれも、シャーベット製造ユニット自体は第1の実施の形態のそれと共通であり、さらに第1の実施の形態と同様に、従来のスクラブ洗浄或いは有機系薬液による新たな洗浄方法のいずれにも適用可能である。図9は、本発明の第2の実施の形態に係わる洗浄装置の洗浄ユニットを示す概略図である。

【0072】本実施の形態の洗浄ユニットの特徴は、基板Cの両面を一度に洗浄するために、基板Cを略鉛直に配置したうえで、供給手段を工夫した点にある。

【0073】具体的には、供給手段は、シャーベットDを溜める供給容器100からなる。この供給容器100は、基板Cの両面に向かってシャーベットDを押圧しつつ供給するように、2つの分岐管102を有する。2つの分岐管102の各々は、最下レベルとなるように位置決めされた流出開口104と、この流出開口104近傍に回転軸線Yが基板Cと所定角度で交差するように配置された螺旋羽根106とを有する。所定角度 $\alpha$ は、螺旋羽根106によるシャーベットDの供給量等により決定されるが、0乃至45度の範囲が好ましい。流出開口104同士は、所定間隔を隔てている。2つの分岐管102は、その間に、流出開口104同士の間の空間に通じる、基板Cを挿入するための挿入空間108を形成し、さらに、矢印で示すように、略鉛直に配置された基板Cをこの挿入空間108内で鉛直方向に往復移動させるための基板往復移動手段（図示せず）を有し、流出開口104を基板Cに近接させながら、螺旋羽根106を矢印で示すように回転させることにより、供給容器100内

のシャーベットDを基板Cに向かって押圧しつつ供給する。

【0074】本実施の形態の洗浄装置によれば、螺旋羽根106が容器100内に溜まったシャーベットDを流出開口104を経て、基板Cの各表面に向かって供給しつつ押圧することができるので、効率的に基板Cの洗浄を行うことができる。

【0075】以下に本発明の第3の実施の形態を説明する。図10は、本発明の第3の実施の形態に係わる洗浄装置の洗浄ユニットを示す概略図である。

【0076】本実施の形態の洗浄ユニットの特徴は、第2の実施の形態と同様に、基板Cの両面を同時に洗浄するために、基板Cを略鉛直に配置したうえで、回転ロールを用いて供給されるシャーベットDを基板Cに向かって押し込むようにした点にある。

【0077】具体的には、押圧手段は、略鉛直に配置された基板Cの表面の各面からそれぞれ所定間隔201を隔てて、基板Cに略平行に配置された回転ロール200からなる。この所定間隔201は、基板Cの種類、選択する洗浄方法或いはシャーベットDの供給量等に応じて定められる。さらに、基板Cを把持し、且つ基板Cを移動させるチャック手段202を基板の周囲に亘って略等間隔に4基有する。このチャック手段202はそれぞれ、基板Cの洗浄中に、矢印で示すように、基板Cを略水平方向に延びる回転軸線を中心に回転運動させるようにしている。供給手段202は、この回転ロール200の上方からこの回転ロール200と基板Cの表面の各面との間に、流出開口206からシャーベットDを供給する。一対の回転ロール200はそれぞれ、回転ロール200の上方から供給されるシャーベットDを基板Cの表面

に向かって押し込む向きに回転する。

【0078】本実施の形態の洗浄ユニットによれば、一度に基板Cの両面を洗浄できるとともに、回転ロール200が外部に配置されているので、その保守メンテナンスが容易である利点を有する。

【0079】以下に、本発明の第4の実施の形態を説明する。図11は、本発明の第4の実施の形態に係わる洗浄装置の洗浄ユニットを示す概略図である。

【0080】本実施の形態の洗浄ユニットの特徴は、第1の実施の形態と同様に、基板Cを略水平に配置したうえで、一対の回転ロールを用いて、シャーベットDを基板Cに向かって押し込むようにした点にある。

【0081】具体的には、押圧手段は、略水平に配置された基板Cの表面から所定間隔を隔てて、基板Cに略平行に互いに所定間隔303を隔てて配置された一対の回転ロール300からなる。この所定間隔303は、第3の実施の形態における間隔201と同様に、基板Cの種類、選択する洗浄方法或いはシャーベットDの供給量等に応じて定められる。相対移動手段301は、矢印で示すように、基板Cを略鉛直方向に延びる回転軸線を中心

に回転させる回転手段からなり、供給手段302は、この一対の回転ロール300の間から基板Cの表面に向かってシャーベットDを供給し、一対の回転ロール300は、矢印で示すように、一対の回転ロール300の間から供給されるシャーベットDを基板Cの表面に向かって押し込む向きに回転する。一対の回転ロール300は、基板Cの中心部に未洗浄部を残さないようにするために、基板Cの回転中心に対してオフセット配置されている。

【0082】本実施の形態の洗浄装置によれば、外部に配置された一対の回転ロール300を用いて、シャーベットDの供給量を調整可能としたので、その保守メンテナンスが容易であるとともに、一対の回転ロール300の間隔を調整するだけで、基板Cに対する洗浄力を調整することが可能になる。

【0083】本発明の実施の形態を詳細に説明したが、請求の範囲に記載された本発明の範囲内で種々の変更、修正が可能である。例えば、本実施の形態では、一種類の薬液を雪水と混合させて、シャーベットを製造したが、それに限定されることなく、基板の種類或いは汚れ等に応じて、アルカリ系と酸系薬液とを混合しない限り、複数の薬液を適宜混合させて雪水とシャーベットを製造してもよい。それにより、従来のスクラブ洗浄方法に加えて、新たな洗浄方法を複合させた洗浄方法が実現可能である。

【0084】また、本実施の形態では、攪拌羽根18の第1外縁54側に設けた開口58の数は、3つであるが、それに限定されることなく、適宜その数、開口面積、開口形状、回転軸線方向の長さ等を選択すればよい。一方、攪拌羽根18の第2外縁56側に設けた凹凸部60の形状は、本実施の形態では矩形であるが、攪拌羽根18の加工しやすさ等から、混合液内に発生する渦の拡散機能を果たす限りにおいて曲線形状のものでもよい。

【0085】さらに、本実施の形態では、シャーベット製造工程と基板の洗浄工程とをバッチ処理するものとして説明した。すなわち、洗浄すべき基板の枚数に応じて、一旦洗浄に必要なシャーベットをまとめて製造した後、製造されたシャーベットを用いて基板の洗浄を行った。しかしながら、オンライン処理も可能である。つまり、基板ごとに必要量のシャーベットを製造しながら、連続的に基板を洗浄することも可能である。

【0086】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明の洗浄方法によれば、従来になかった新たな洗浄方法を提供することができる。

【0087】本発明の洗浄方法及び洗浄装置によれば、洗浄すべき基板に応じてシャーベットの製造効率を高めつつ、所望性状のシャーベットを製造して、それを用いて基板をスクラブ洗浄することができる。

【0088】本発明の洗浄装置によれば、基板に応じて適切な洗浄方法を選択することができる。

【0089】本発明のシャーベットの製造方法及び装置によれば、洗浄すべき基板に応じてシャーベットの製造効率を高めつつ、所望性状のシャーベットを製造して、それを用いて基板を洗浄することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係わる洗浄装置の外観図であり、図1(a)は、側面図、図1(b)は、正面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係わる洗浄装置のシャーベット製造ユニットを示す概略図である。

【図3】図1の方向IIから見た、図1と同様な図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態に係わる洗浄装置の洗浄ユニットを示す概略図であり、図1(a)は、洗浄前後における側面図、図1(b)は、洗浄中における側面図、図1(c)は、図1(a)の方向IV-IVからみた平面図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態に係わるシャーベット製造ユニットの攪拌羽根の作用を示す平面図であり、渦Vの発生状態を示す。

【図6】本発明の第1の実施の形態に係わるシャーベット製造ユニットの攪拌羽根の作用を示す平面図であり、渦Vの成長状態を示す。

【図7】本発明の第1の実施の形態に係わるシャーベット製造ユニットの攪拌羽根の作用を示す平面図であり、渦Vの拡散状態を示す。

【図8】本発明の第1の実施の形態に係わる洗浄方法の作用を説明する概略図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態に係わる洗浄装置の洗浄ユニットを示す概略図である。

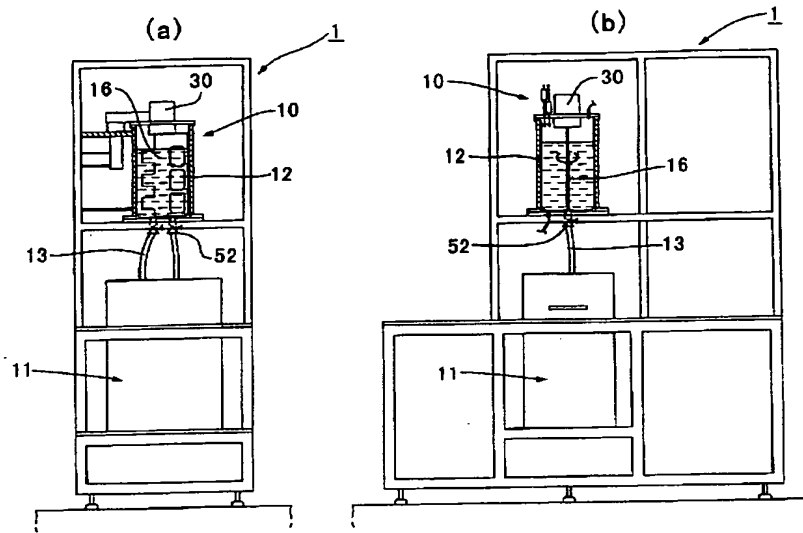
【図10】本発明の第3の実施の形態に係わる洗浄装置の洗浄ユニットを示す概略図であり、図10(a)は、側面図、図10(b)は、正面図である。

【図11】本発明の第4の実施の形態に係わる洗浄装置の洗浄ユニットを示す概略図であり、図11(a)は、正面図、図11(b)は、側面図である。

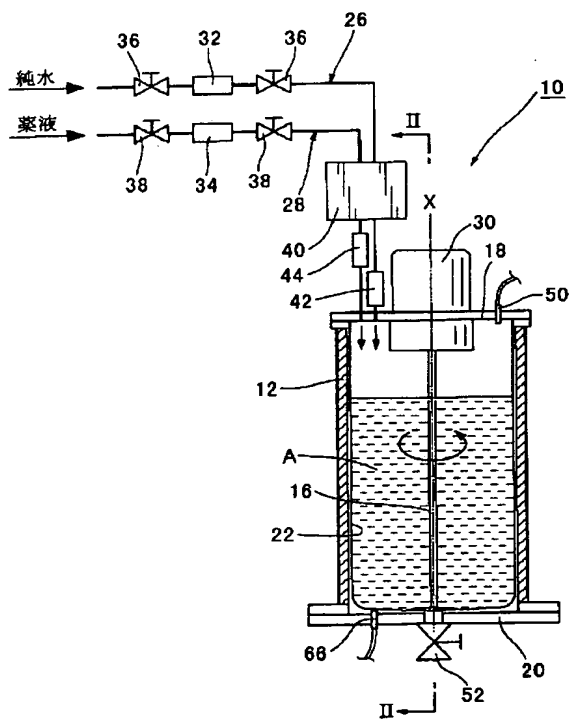
【符号の説明】

- A 混合液
- C 基板
- D シャーベット
- P パーティクル
- X 回転軸線
- V 渦
- 1 基板の洗浄装置
- 10 シャーベットの製造ユニット
- 11 基板の洗浄ユニット
- 12 混合容器
- 14 過冷却手段
- 16 攪拌羽根
- 18 蓋
- 20 底板
- 22 内壁
- 26 純水供給ライン
- 28 薬液供給ライン
- 30 プロペラ回転軸
- 32 純水用流量制御装置
- 34 薬液用流量制御装置
- 40 熱交換器
- 42 純水用フィルタ
- 44 薬液用フィルタ
- 46 サーボモータ
- 48 サーボモータドライバ及びコントローラ
- 50 光学センサ
- 54 第1外縁
- 56 第2外縁
- 57 部分
- 58 開口
- 59 第1間隔
- 60 凸部
- 61 第2間隔
- 62 凹部
- 63 冷媒入口
- 64 冷媒出口
- 66 温度センサ

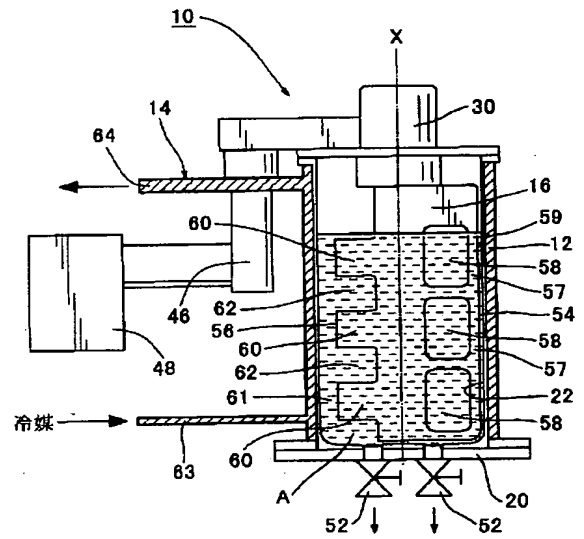
【図1】



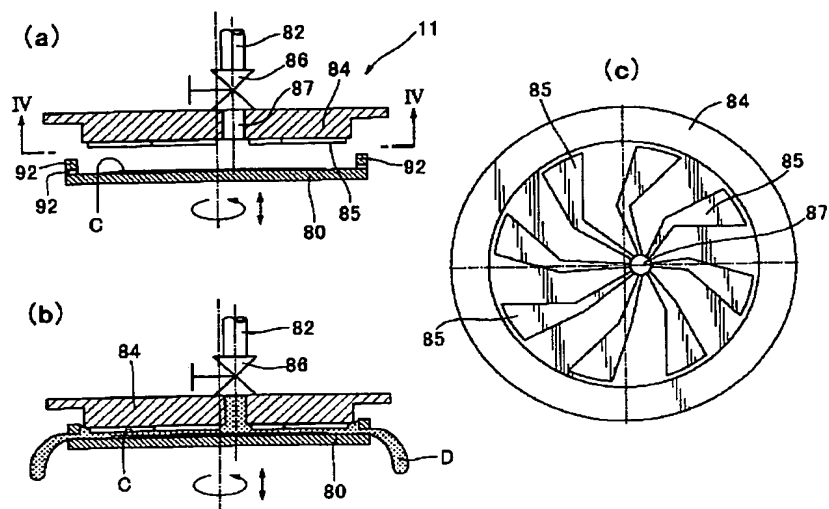
【図2】



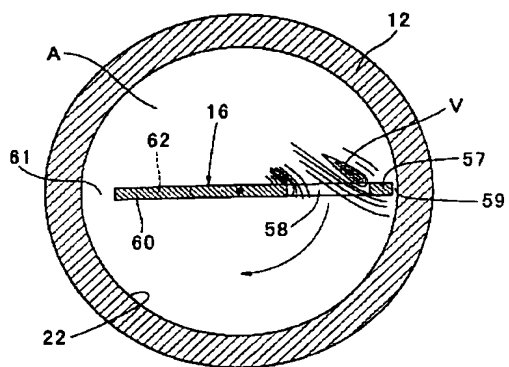
【図3】



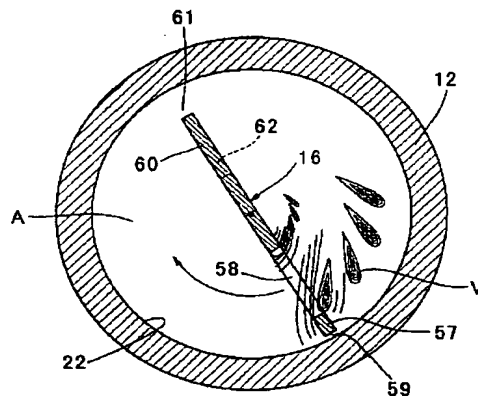
【図4】



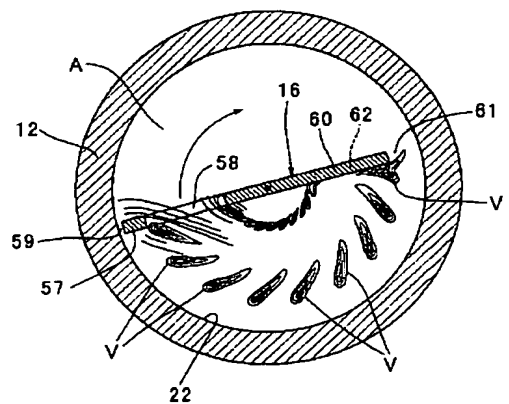
【図5】



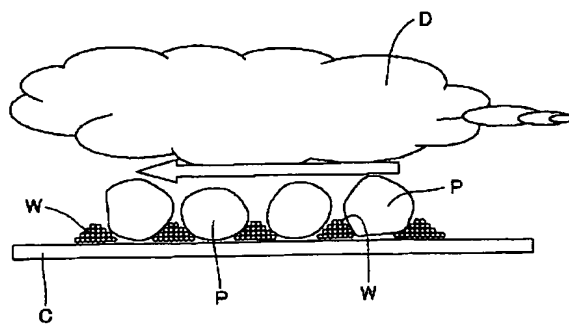
【図6】



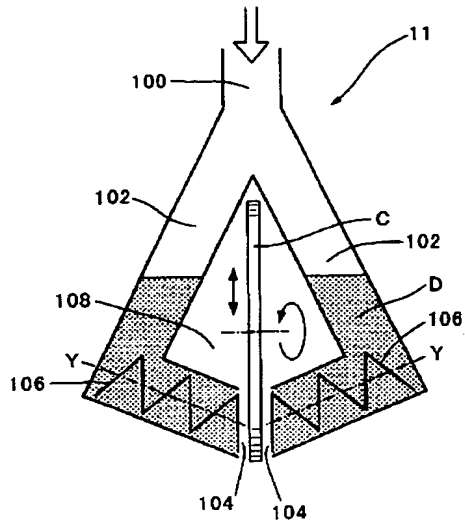
【図7】



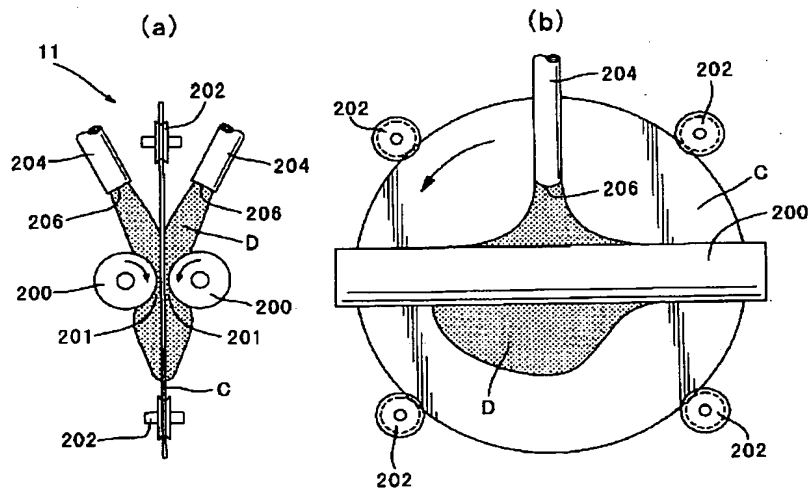
【図8】



【図 9】

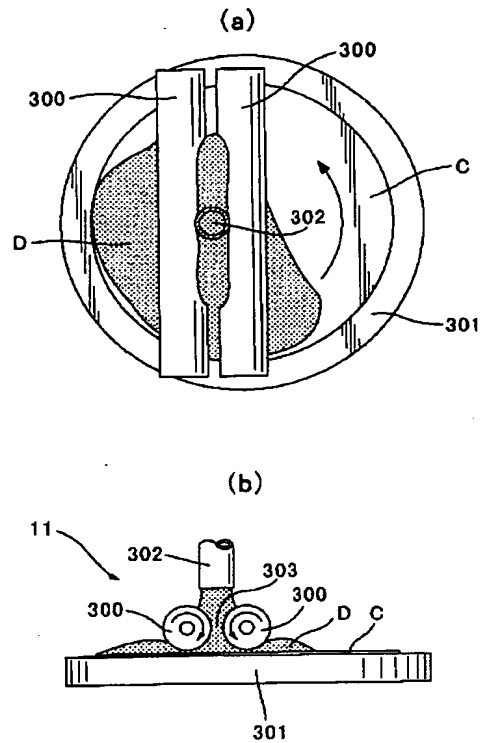


【図 10】





【図 11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 L 21/304

識別記号  
6 4 7  
6 4 8

F I  
H 0 1 L 21/304

テ-マコ-ト' (参考)

6 4 7 A  
6 4 8 Z

(72) 発明者 条谷 聡  
神奈川県川崎市多摩区宿河原 2 丁目 28 番 18  
号 株式会社スプラウト内

F タ-ム (参考) 3B116 AA03 AB01 BA03 BA13  
3B201 AA03 AB01 BA03 BA13 BB92  
BB93 BB96 CB01  
4H003 BA12 DA15 DC01 EA21 EB07  
ED02 ED28

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-334217

(43)Date of publication of application : 04.12.2001

(51)Int.Cl.

B08B 1/00  
B08B 3/08  
C11D 7/06  
C11D 7/26  
H01L 21/304

(21)Application number : 2000-133350

(71)Applicant : SUPURAUTO:KK

(22)Date of filing : 02.05.2000

(72)Inventor : HARANO RIICHIRO  
FURUSAWA MASAZO  
JOYA SATOSHI

(30)Priority

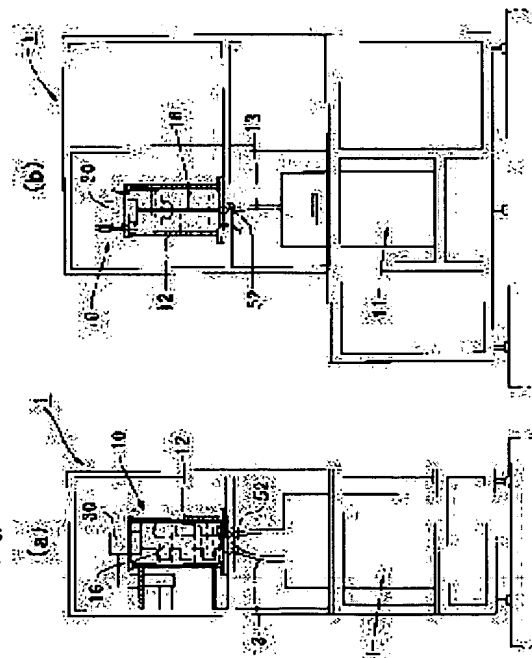
Priority number : 2000077708 Priority date : 21.03.2000 Priority country : JP

**(54) METHOD FOR CLEANING SUBSTRATE, CLEANING DEVICE, METHOD FOR MANUFACTURING SHERBET FOR CLEANING SUBSTRATE AND DEVICE USING THIS METHOD**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance the efficiency of manufacturing a sherbet depending on the kind of a substrate and clean the substrate using the sherbet of a desired property.

**SOLUTION:** The substrate cleaning device comprises a substrate gripping means, a means to supply the sherbet containing a chemical solution and snow ice, a relatively moving means for relatively moving the supplied sherbet to the surface of the substrate and a sherbet manufacturing device. The sherbet manufacturing device is equipped with a mixing container 12 for mixing the chemical solution and pure water for the snow ice at a specified mixing ratio, a supercooling means for supercooling the mixture at a specified temperature which is lower than the freezing point of the pure water and higher than the freezing point of the chemical solution and a stirring blade 16 which rotates centered around a rotary axis extending almost in the vertical direction so as to uniformly stir the mixture in the mixing container 12. The stirring blade 16 has an outer edge which constitutes a stirring radius between the inner wall of the container 12 and the rotary axis so that the inner wall is not rubbed during mixing and removes particles from the surface of the substrate with the help of the sherbet of a desired property to clean the substrate.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.01.2001

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] By removing particle from the front face of the substrate which is a washed object using the sherbet containing a drug solution and snow ice By making the sherbet of the predetermined viscosity containing an organic system drug solution displaced relatively in the \*\*\*\*\* direction on the surface of a substrate to a substrate in the washing approach which washes a substrate The washing approach of the substrate characterized by sherbet carrying out shear removal of the particle to which adhesion force fell while an organic system drug solution acts on the surface of a substrate and reducing the adhesion force to the front face of the substrate of particle.

[Claim 2] furthermore, an organic system drug solution and the pure water for snow ice -- predetermined -- a mixing ratio -- the washing approach of a substrate according to claim 1 of having the phase which manufactures the sherbet of the request viscosity containing the phase mixed at a rate, the phase supercooled to homogeneity at predetermined temperature [ lower than the congealing point of said pure water and ] higher than the congealing point of said organic system drug solution while stirring the mixed liquor of an organic system drug solution and pure water, the snow ice which consists of pure water, and an organic system drug solution.

[Claim 3] Said stirring phase is an approach including the phase of diffusing the eddy which the eddy was generated in mixed liquor, and this eddy was grown up, and grew further within mixed liquor according to claim 2.

[Claim 4] Said manufacture phase is the washing approach of a substrate including the phase which generates said snow ice of the request rate to said pure water, and manufactures said sherbet of request viscosity according to claim 2 or 3 by adjusting said predetermined mixing ratio and/or said supercooling heating value.

[Claim 5] Said manufacture phase is the washing approach of a substrate according to claim 4 of adjusting said supercooling heating value and manufacturing the sherbet of request viscosity, by detecting the stirring torque of said mixed liquor in said stirring phase.

[Claim 6] By pressing the sherbet containing a drug solution and snow ice on the front face of the substrate which is a washed object the washing approach which carries out scrub washing of the substrate -- setting -- a drug solution and the pure water for snow ice -- predetermined -- a mixing ratio -- with the phase mixed at a rate The phase supercooled at homogeneity to predetermined temperature [ lower than the congealing point of said pure water and ] higher than the congealing point of said drug solution while stirring the mixed liquor of a drug solution and pure water, The washing approach of the substrate characterized by having the phase which manufactures the sherbet of the request degree of hardness containing the snow ice which consists of pure water, and a drug solution, and pressing this sherbet on the surface of a substrate.

[Claim 7] Said manufacture phase is the washing approach of a substrate including the phase which generates said snow ice of request particle size, and manufactures said sherbet of a request degree of hardness according to claim 6 by adjusting said predetermined mixing ratio and/or said supercooling heating value.

[Claim 8] Said stirring phase is an approach including the phase of diffusing the eddy which the eddy was generated in mixed liquor, and this eddy was grown up, and grew further within mixed liquor according to claim 6.

[Claim 9] Said drug solution is an organic system, an alkali system, and the approach according to claim 6 of reaching and consisting of either of the acid systems, or combination of arbitration.

[Claim 10] Furthermore, the method according to claim 6 of having the phase of making said substrate rotating

and reciprocating during washing of said substrate.

[Claim 11] The supply means for supplying the sherbet containing the grasping means for grasping the substrate which is a washed object, and the drug solution and snow ice for washing a substrate to a substrate, The relative-displacement means for making the sherbet supplied displaced relatively to the front face of a substrate, It has a sherbet manufacturing installation for manufacturing the sherbet which consists of a drug solution and snow ice. This sherbet manufacturing installation a drug solution and the pure water for snow ice -- predetermined -- a mixing ratio -- with the mixed container for mixing at a rate The supercooling means for supercooling this mixed liquor to predetermined temperature [ lower than the congealing point of said pure water and ] higher than the congealing point of said drug solution, It has the impeller which rotates focusing on axis of rotation prolonged in the direction of an abbreviation vertical for stirring the mixed liquor in said mixed liquor to homogeneity. This impeller the request containing the snow ice which has the rim which constitutes a stirring radius between said axis of rotation so that the wall of said mixed container may not be ground during stirring, and consists of pure water, and a drug solution -- by removing particle from the front face of a substrate using the sherbet of description The washing station of the substrate characterized by washing a substrate.

[Claim 12] It is the washing station according to claim 11 which has opening to which said impeller extends in the direction of said axis of rotation between said axis of rotation and said 1st rim further by said rim having the 1st rim prolonged along the direction of said axis of rotation in one side, and the 2nd rim which was prolonged along the direction of said axis of rotation in the another side side, and was formed concave convex through said axis of rotation.

[Claim 13] It is the washing station according to claim 12 with which said impeller consists of an abbreviation plate, said opening consists of two or more openings which aligned in the direction of said axis of rotation, and a crevice is formed in the level on which heights are equivalent to the level on which said 2nd rim is equivalent to each opening of two or more of said openings between \*\*\*\*\* openings in the direction of said axis of rotation.

[Claim 14] a drug solution and the pure water for snow ice -- predetermined -- a mixing ratio -- the request containing the phase mixed at a rate, the phase supercooled at homogeneity to predetermined temperature [ lower than the congealing point of said pure water and ] higher than the congealing point of said drug solution while stirring the mixed liquor of a drug solution and pure water, the snow ice which consists of pure water, and a drug solution -- the manufacture approach of the sherbet for washing a substrate characterized by to have the phase which manufactures the sherbet of description.

[Claim 15] Said manufacture phase is the manufacture approach including the phase which generates said snow ice of request particle size, and manufactures said sherbet of a request degree of hardness and request viscosity according to claim 14 by adjusting said predetermined mixing ratio and/or said supercooling heating value.

[Claim 16] Said request particle size is a manufacturing installation according to claim 15 which is 200 microns or less of abbreviation.

[Claim 17] Said stirring phase is the manufacture approach including the phase of diffusing the eddy which the eddy was generated in mixed liquor, and this eddy was grown up, and grew further within mixed liquor according to claim 14.

[Claim 18] Said drug solution is the manufacture approach according to claim 14 which consists of either an organic system, an alkali system and an acid system and combination of arbitration.

[Claim 19] a drug solution and the pure water for snow ice -- predetermined -- a mixing ratio -- with the mixed container for mixing at a rate The supercooling means for supercooling this mixed liquor to predetermined temperature [ lower than the congealing point of said pure water and ] higher than the congealing point of said drug solution, It has an impeller for stirring the mixed liquor in said mixed liquor to homogeneity. This impeller the request containing the snow ice which consists of pure water, and a drug solution used for washing of a substrate characterized by what it has for the rim which constitutes a stirring radius between axis of rotation of said impeller so that the wall of said mixed container may not be ground during stirring -- the sherbet manufacturing installation for manufacturing the sherbet of description.

[Claim 20] It is the manufacturing installation according to claim 19 which has opening to which said impeller extends in the direction of said axis of rotation between said axis of rotation and said 1st rim further by said rim having the 1st rim prolonged along the direction of said axis of rotation in one side, and the 2nd rim which was prolonged along the direction of said axis of rotation in the another side side, and was formed concave convex through said axis of rotation.

[Claim 21] It is the manufacturing installation according to claim 20 by which said impeller consists of an abbreviation plate, said opening consists of two or more openings which aligned in the direction of said axis of rotation, and a crevice is formed in the level on which heights are equivalent to the level on which said 2nd rim is equivalent to each opening of two or more of said openings between \*\*\*\*\* openings in the direction of said axis of rotation.

[Claim 22] Spacing of said 2nd rim and said wall is a larger manufacturing installation according to claim 21 than spacing of said 1st rim and said wall.

[Claim 23] furthermore, the thing for which the stirring torque of said mixed liquor is detected -- said supercooling heating value -- adjusting -- the request of said sherbet -- the manufacturing installation according to claim 19 which has a stirring torque detection means for adjusting description.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of the sherbet for washing a substrate in the washing station and the washing approach list of a substrate especially applicable to a semi-conductor wafer, the substrate (LCD) for liquid crystal displays, the glass substrate (PDP) for plasma displays, etc., and equipment with respect to the manufacture approach of the sherbet for washing a substrate in the washing approach of a substrate, and a washing station list, and equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] These people proposed the scrub washing station and the washing approach of a substrate in JP,11-151467,A. A grasping means for this washing station to grasp the substrate which is a washed object, The supply means for supplying the snow ice for carrying out physical washing of the drug solution and substrate for cleaning a substrate chemically to a substrate, The outline configuration is carried out from the press means for pressing the drug solution and snow ice which were supplied toward the front face of a substrate, the relative-displacement means for making the drug solution and snow ice which are pressed displaced relatively to the front face of a substrate, and the snow ice manufacturing installation that manufactures the snow ice which has a predetermined particle size. This snow ice manufacturing installation has manufactured snow ice by carrying out cyclone rotation of the pure water in a chamber with cooling air.

[0003] Good washing of a substrate can be performed making it not damage a substrate front face, as a result of snow ice's grinding the front face of a substrate and carrying out physical (carrying out a scrub) washing, while a drug solution cleans the front face of a substrate chemically by making it displaced relatively between substrates according to such a conventional washing station, pressing the sherbet containing a drug solution and snow ice to a substrate.

[0004] However, as shown below, there is a problem on a technique in the conventional washing approach and equipment. It is having a bad influence on the 1st on the surface of a substrate depending on the method of adhesion in the substrate of particle according to the conventional washing approach. In the case of washing, the particle which should be removed has adhered on the surface of a substrate, and especially the front face of a substrate is exposed to pure water after CMP (mechanical polish). The surface tension of this pure water causes [ main ] adhesion force to the substrate of particle. Since this surface tension generally has sufficient magnitude to adhere particle to a substrate at this time, if the force which carries out the scrub (it grinds) of the front face of a substrate is not increased, it is difficult to remove particle effectively. However, even if it is the scrub operation by the front face of the snow ice in sherbet, depending on the magnitude of the scrub force, or the class of substrate, bad influences, such as a blemish, may be done on the surface of a substrate.

[0005] the 2nd request -- it is a difficult point to obtain the sherbet of description. That is, in order to perform scrub washing with a good substrate, according to the class of substrate, it is necessary to adjust the particle size of snow ice. the pole which is in a detail on the surface of a substrate more -- if its particle size is too small while detailed irregularity needs to make particle size of snow ice smaller than the magnitude of a crevice in order to wash physically the particle which exists in the crevice of a substrate the place which changes with classes of substrate, it cannot rake out particle effectively from a crevice.

[0006] however, since according to this equipment a drug solution and snow ice are mixed and it completes as sherbet on that spot as above-mentioned (on a substrate), before mixing with a drug solution even if Though it is possible to obtain the snow ice of predetermined particle size by the snow ice manufacturing installation, it is

almost difficult by adjusting the particle size of snow ice after mixing with a drug solution to obtain the sherbet of the request hardness determined with particle size.

[0007] It is the point that 3rd the manufacture effectiveness of sherbet is bad. According to conventional snow ice equipment, heat exchange of the pure water sprayed within the cyclone chamber and coolant gas is performed with the gestalt of heat transfer, when pure water contacts coolant gas directly. Therefore, it depends for effectiveness on the contact time and touch area of pure water and coolant gas greatly.

[0008] However, the generated snow ice may tend to adhere to the wall of a cyclone chamber, the icy lump might grow from the part with much adhesion, and cyclone movement for heat exchange might be barred. For this reason, since it was difficult to secure sufficient contact time and a sufficient touch area, the effectiveness between coolant gas and pure water itself was poor, and, as a result, the manufacture effectiveness of snow ice itself was bad. In addition, in this snow ice manufacturing installation, since sherbet was manufactured on that spot by supplying a drug solution and snow ice to a substrate separately, and mixing a drug solution and snow ice on a substrate after manufacturing the snow ice of pure water beforehand with this equipment, the manufacture effectiveness of sherbet \*\*\*\*\* was also bad.

[0009] On the other hand, in order to gather the manufacture effectiveness of sherbet, even if it only supercools only pure water below to the congealing point, it cannot omit obtaining granular ice. Since it begins to make icy mote all at once toward the interior from the everywhere of the wall of a container in cooling from an outside the container into which pure water was put especially, the lump of bulk-like ice is made with time amount progress.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Then, the purpose of this invention is in view of the above-mentioned technical problem to offer the washing approach of the new substrate which is not in the former which can be washed effectively, preventing the bad influence to a substrate. while the purpose of this invention raises the manufacture effectiveness of sherbet according to the substrate which should be washed -- a request -- it is in manufacturing the sherbet of description and offering the washing station and the washing approach of a substrate which can wash a substrate using it. The purpose of this invention has the suitable washing approach in offering the washing station of a selectable substrate according to a substrate. while the purpose of this invention raises the manufacture effectiveness of sherbet according to the substrate which should be washed -- a request -- it is in manufacturing the sherbet of description and offering the manufacturing installation and the manufacture approach of sherbet which can wash a substrate using it.

[0011]

[Means for Solving the Problem] That the above-mentioned technical problem should be solved the washing approach of this invention By removing particle from the front face of the substrate which is a washed object using the sherbet containing a drug solution and snow ice By making the sherbet of the predetermined viscosity containing an organic system drug solution displaced relatively in the \*\*\*\*\* direction on the surface of a substrate to a substrate in the washing approach which washes a substrate While an organic system drug solution acts on the surface of a substrate and reducing the adhesion force to the front face of the substrate of particle, sherbet is considered as the configuration which carries out shear removal of the particle to which adhesion force fell. furthermore, an organic system drug solution and the pure water for snow ice -- predetermined -- a mixing ratio -- it is desirable to have the phase which manufactures the sherbet of the request viscosity containing the phase mixed at a rate, the phase supercooled to homogeneity at predetermined temperature [ lower than the congealing point of said pure water and ] higher than the congealing point of said organic system drug solution while stirring the mixed liquor of an organic system drug solution and pure water, the snow ice which consists of pure water, and an organic system drug solution.

[0012] Said stirring phase is good to include the phase of diffusing the eddy which the eddy was generated in mixed liquor, and this eddy was grown up, and grew further within mixed liquor. Furthermore, said manufacture phase is good by adjusting said predetermined mixing ratio and/or said supercooling heating value to generate said snow ice of the request rate to said pure water, and to manufacture said sherbet of request viscosity. In addition, by detecting the stirring torque of said mixed liquor in said stirring phase, said manufacture phase may adjust said supercooling heating value, and may manufacture the sherbet of request viscosity.

[0013] In order to solve the above-mentioned technical problem, the another washing approach of this invention

By pressing the sherbet containing a drug solution and snow ice on the front face of the substrate which is a washed object a substrate is set to the washing approach which carries out scrub washing a drug solution and the pure water for snow ice -- predetermined -- a mixing ratio -- with the phase mixed at a rate The phase supercooled at homogeneity to predetermined temperature [ lower than the congealing point of said pure water and ] higher than the congealing point of said drug solution while stirring the mixed liquor of drug solution and pure water, the request containing the snow ice which consists of pure water, and a drug solution -- it has the phase which manufactures the sherbet of description and has considered as the configuration which presses this sherbet on the surface of a substrate.

[0014] Moreover, as for said manufacture phase, it is desirable by adjusting said predetermined mixing ratio and/or said predetermined temperature to generate said snow ice of request particle size, and to manufacture said sherbet of a request degree of hardness.

[0015] Furthermore, said stirring phase is good to include the phase of diffusing the eddy which the eddy was generated in mixed liquor, and this eddy was grown up, and grew further within mixed liquor.

[0016] It is good an organic system, an alkali system, and to reach and for said drug solution to consist of either of the acid systems, or combination of arbitration further again.

[0017] Furthermore, you may have the phase of making said substrate rotating and reciprocating during washing of said substrate.

[0018] In order to solve the above-mentioned technical problem, the washing station of the substrate of this invention The supply means for supplying the sherbet containing the grasping means for grasping the substrate which is a washed object, and the drug solution and snow ice for washing a substrate to a substrate, The relative-displacement means for making the sherbet supplied displaced relatively to the front face of a substrate, It has a sherbet manufacturing installation for manufacturing the sherbet which consists of a drug solution and snow ice. This sherbet manufacturing installation drug solution and the pure water for snow ice -- predetermined -- a mixing ratio -- with the mixed container for mixing at a rate The supercooling means for supercooling this mixed liquor to predetermined temperature [ lower than the congealing point of said pure water and ] higher than the congealing point of said drug solution, It has the impeller which rotates focusing on axis of rotation prolonged in the direction of an abbreviation vertical for stirring the mixed liquor in said mixed liquor to homogeneity. This impeller It has the rim which constitutes a stirring radius between axis of rotation of said impeller so that the wall of said mixed container may not be ground during stirring. the request containing the snow ice which consists of pure water, and a drug solution -- it has considered as the configuration which washes a substrate by removing particle from the front face of a substrate using the sherbet of description.

[0019] Moreover, said rim has the 1st rim prolonged along the direction of said axis of rotation in one side, and the 2nd rim which was prolonged along the direction of said axis of rotation in the another side side, and was formed concave convex through said axis of rotation, and, as for said impeller, it is still more desirable to have opening prolonged in the direction of said axis of rotation between said axis of rotation and said 1st rim.

[0020] Furthermore, said impeller consists of an abbreviation plate and said opening consists of two or more openings which aligned in the direction of said axis of rotation, Said 2nd rim is good to form a crevice in the level on which heights are equivalent to the level equivalent to each opening of two or more of said openings between \*\*\*\*\* openings in the direction of said axis of rotation.

[0021] in order to solve the above-mentioned technical problem -- the manufacture approach of the sherbet of this invention -- a drug solution and the pure water for snow ice -- predetermined -- a mixing ratio -- the request containing the phase mixed at a rate, the phase supercooled at homogeneity to predetermined temperature [ lower than the congealing point of said pure water and ] higher than the congealing point of said drug solution while stirring the mixed liquor of a drug solution and pure water, the snow ice which consists of pure water, and a drug solution -- it has considered as the configuration which has the phase which manufactures the sherbet of description.

[0022] Moreover, said manufacture phase is good by adjusting said predetermined mixing ratio and/or said supercooling heating value to generate said snow ice of request particle size, and to include the phase which manufactures said sherbet of a request degree of hardness and request viscosity.

[0023] Furthermore, as for said request particle size, it is desirable that it is 200 microns or less of abbreviation.

[0024] Said stirring phase is good to include the phase of diffusing the eddy which the eddy was generated in



mixed liquor, and this eddy was grown up, and grew further within mixed liquor further again.

[0025] In addition, said drug solution is good to consist of either an organic system, an alkali system and an acid system and combination of arbitration.

[0026] In order to solve the above-mentioned technical problem, the manufacturing installation of the sherbet of this invention a drug solution and the pure water for snow ice -- predetermined -- a mixing ratio -- with the mixed container for mixing at a rate The supercooling means for supercooling this mixed liquor to predetermined temperature [ lower than the congealing point of said pure water and ] higher than the congealing point of said drug solution, It has an impeller for stirring the mixed liquor in said mixed liquor to homogeneity. This impeller the request containing the snow ice which consists of pure water, and a drug solution used for washing of a substrate characterized by what it has for the rim which constitutes a stirring radius between axis of rotation of said impeller so that the wall of said mixed container may not be ground during stirring -- it has considered as the configuration which manufactures the sherbet of description.

[0027] Moreover, said rim has the 1st rim prolonged along the direction of said axis of rotation in one side, and the 2nd rim which was prolonged along the direction of said axis of rotation in the another side side, and was formed concave convex through said axis of rotation, and, as for said impeller, it is still more desirable to have opening prolonged in the direction of said axis of rotation between said axis of rotation and said 1st rim.

[0028] In addition, said impeller consists of an abbreviation plate, said opening consists of two or more openings which aligned in the direction of said axis of rotation, and said 2nd rim is good to form a crevice in the level on which heights are equivalent to the level equivalent to each opening of two or more of said openings between \*\*\*\*\* openings in the direction of said axis of rotation.

[0029] Furthermore, as for spacing of said 2nd rim and said wall, what is larger than spacing of said 1st rim and said wall is good.

[0030] moreover, the thing for which the stirring torque of said mixed liquor is detected -- said supercooling heating value -- adjusting -- the request of said sherbet -- it is good to have a stirring torque detection means for adjusting description.

[0031]

[Function] By making the sherbet of the predetermined viscosity containing an organic system drug solution displaced relatively in the \*\*\*\*\* direction on the surface of a substrate to a substrate according to the washing approach of this invention The result by which the liquid on the substrate leading to the adhesion force to the front face of the substrate of particle (it is pure water if it is after CMP) is permuted by the organic system drug solution as a result of an organic system drug solution's acting on the front face of the substrate to which particle adhered, The adhesion force of particle can be lost or it can be made to fall. Subsequently, sherbet is made to press directly to the front face of a substrate, and it becomes possible to carry out shear removal of the particle to which adhesion force fell with the sherbet of predetermined viscosity without the need of carrying out the scrub of the front face. After the snow ice in sherbet weakens [ according to this approach ] adhesion with particle and the front face of a substrate in advance by what the front-face top of a substrate is directly ground for (a scrub is carried out) unlike scrub washing which removes the particle on a substrate Since shear removal of the particle can be carried out without depending on the scrub force on the front face of a substrate itself by using the viscosity as the whole sherbet, the bad influence to the front face of a substrate is avoidable.

[0032] By supercooling according to the another washing approach of this invention, stirring the mixed liquor which mixed pure water and a drug solution using generally the congealing point of pure water being higher than that of a drug solution based on the property of the so-called depression of freezing point of a solution Making it solidify previously from pure water, through making it not make a drug solution solidify, when bulk-like ice is made not to be made, supercooling pure water It becomes possible to raise the manufacture effectiveness of the sherbet of the request degree of hardness which consisted of snow ice of only pure water especially snow ice of request particle size, and a liquefied drug solution as compared with mere cooling, and a substrate can be effectively washed by pressing the front face of a substrate using it.

[0033] according to the washing station of this invention -- a drug solution -- suitable -- choosing -- between pure water -- a request -- the sherbet of description can be manufactured and the equipment which can cope with the washing approach according to a substrate can be offered. Without washing a mixed container etc. separately by making it stir within a mixed container with an impeller using wash water, and washing the washing section further using this wash water, in case the washing approach is changed according to a substrate

in that case, since the sherbet manufacturing installation itself can be washed in a short time, it is possible very simple and to deal with washing of the following substrate sharply.

[0034] By supercooling according to the sherbet manufacturing installation and the manufacture approach of this invention, stirring the mixed liquor which mixed pure water and a drug solution As a drug solution is not made to solidify by one side from the property of the so-called depression of freezing point of a solution, making it solidify previously from pure water using generally the congealing point of pure water being higher than that of a drug solution, it enables bulk-like ice to be made to be impossible, this supercooling pure water. It becomes possible to raise the manufacture effectiveness of the gel sherbet it not only raises the manufacture effectiveness of the snow ice of only pure water, but constituted from such snow ice and a liquefied drug solution by this as compared with the case where pure water is only cooled with the congealing point.

[0035] especially -- a mixing ratio -- the substrate which should become possible [ manufacturing the gel sherbet which consists of snow ice of request particle size, and a non-solidified drug solution by adjusting a rate and a supercooling heating value ], and should be washed as a result -- responding -- a request -- a substrate can be supplied where the sherbet of description is completed.

[0036]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained below at a detail, referring to drawing 1 thru/or drawing 11 . Below, the vocabulary "particle" is a substrate and a common foreign matter adhering to especially the front face, and is used in the sense of a wide sense as what should be removed by washing of a substrate.

[0037] The gestalt of operation of the 1st of this invention is explained below. Drawing 1 is the general-view Fig. of the washing station concerning the gestalt of operation of this invention. Drawing 2 is the schematic diagram showing the sherbet manufacture unit of the washing station concerning the gestalt of operation of this invention. Drawing 3 is the same drawing as drawing 1 seen from the direction II of drawing 1 . Drawing 4 is the schematic diagram showing the washing unit of the washing station concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention. Drawing 5 is the top view showing an operation of the impeller of the sherbet manufacture unit concerning the gestalt of operation of this invention, and shows the generating condition of Eddy V. Drawing 6 is the top view showing an operation of the impeller of the sherbet manufacture unit concerning the gestalt of operation of this invention, and shows the growth condition of Eddy V. Drawing 7 is the top view showing an operation of the impeller of the sherbet manufacture unit concerning the gestalt of operation of this invention, and shows the diffusion condition of Eddy V. Drawing 8 is a schematic diagram explaining an operation of the washing approach concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[0038] The washing station of a substrate is explained using as an example hereafter chemical and the case where it washes after mechanical polish and ashing (CMP) for the semi-conductor wafer which is a substrate. The washing station 1 of a substrate is formed as a one unit which consists of a sherbet manufacture unit 10 which builds in the sherbet manufacture department, and a washing unit 11 which builds in the washing section of a substrate, and sends out the sherbet manufactured by the sherbet manufacture unit 10 positioned above the washing section to the washing unit 11 through a supply line 13 using gravity natural fall, and he is trying to use it for washing of a substrate, as shown in drawing 1 .

[0039] it is shown in drawing 2 and drawing 3 -- as -- sherbet manufacture unit 10, a drug solution and the pure water for snow ice -- predetermined -- a mixing ratio -- the outline configuration is carried out from the mixed container 12 for mixing at a rate, the supercooling means 14 for supercooling this mixed liquor A from the outside of the mixed container 12 to predetermined temperature [ lower than the congealing point of pure water and ] higher than the congealing point of a drug solution, and the impeller 16 for stirring the mixed liquor A in the mixed container 12 to homogeneity.

[0040] As a substrate used as the candidate for washing, varieties, such as a semi-conductor wafer, a glass substrate (LCD) for liquid crystal displays, and a glass substrate (PDP) for plasma displays, are attained to. a drug solution -- an organic system and an alkali system -- and -- and it consists of either of the acid systems, or combination of arbitration.

[0041] An organic system drug solution is used in order to achieve the chemical-cleaning function to decrease the intermolecular force or surface tension with a liquid which are the causes of adhesion to the front face of the substrate of particle, such as moisture, and alcohol, especially its isopropyl alcohol are desirable.

[0042] By adjusting F-potential, an alkali system drug solution is used in order to achieve the chemical-cleaning

function to prevent the reattachment of particle, and its aqueous ammonia is desirable. for example, rare to the substrate after a CMP process -- rare, since many colloidal silica of SiO<sub>2</sub> is contained on the oxide film, if NH<sub>4</sub>OH is made to act -- NH<sub>4</sub>OH makes a like pole electrically each of oxide films and slurries, and has the function to prevent the reattachment of a slurry according to the electric repulsive force which this produces. In this semantics, the alkali system drug solution is especially effective to the slurry on an oxide film among foreign matters.

[0043] An acid system drug solution is used in order to achieve the chemical-cleaning function to prevent adhesion of particle, a metal ion, etc., according to the so-called chelate effect, and an organic acid especially oxalic acid, a citric acid, and its acetic acid are desirable.

[0044] The content of pure water of the particle of itself needs to be as follows [ fixed ]. For example, it is desirable to have the resistance of 15 or more M omega-cm at deionized water or 25 degrees C. Moreover, ultrapure water is sufficient.

[0045] The mixed container 12 is the configuration of the duplex container equipped with the lid 18 and the bottom plate 20, and is the quality of the material which a foreign matter does not mix especially in the mixed liquor A from a wall 22. The propeller revolving shaft 30 connected with the impeller 16 later explained to be the pure water explained later and the drug solution supply lines 26 and 28 is formed in the lid 18. Pure water and the drug solution supply lines 26 and 28 are connected to the mixed container 12 through the flow rate control units 32 and 34, the flow rate closing motion valves 36 and 38, a heat exchanger 40, and filters 42 and 44, respectively. After controlling the flow rate of pure water and a drug solution and these flow rate control units 32 and 34 remove the foreign matter which exists in each liquid with filters 42 and 44, he is trying to mix pure water and a drug solution within the mixed container 12 by the mixed predetermined ratio. He is trying for a heat exchanger 40 to cool pure water and a drug solution using the heat of washing waste fluid. Since it is still low temperature (at least below nullity) although most sherbet itself serves as a liquid when a substrate is more specifically washed using the sherbet manufactured with this equipment 10, in order to use this heat, it is made to carry out heat exchange between this waste fluid, pure water, or a drug solution.

[0046] As shown in drawing 3 , the propeller revolving shaft 30 is connected with a servo motor 46, this servo motor 46 is further connected with the servo motor driver and controller 48 which perform torque detection, by rotation of a servo motor 46, an impeller 16 is rotated within the mixed container 12, and the stirring torque then generated further is detected. That is, by detecting the stirring torque of mixed liquor A, a servo motor driver and a controller 48 adjust a supercooling heating value, and have the stirring torque control function to adjust the degree of hardness mainly determined according to the description of a request of sherbet, for example, the particle size of snow ice, or the viscosity of solid phase and the liquid phase mainly determined be comparatively alike. these control -- hitting -- a request -- in order to enable it to manufacture the sherbet of description, it is desirable to use the computer control technique from the former.

[0047] Moreover, as shown in drawing 2 , in order to detect the oil-level height of the mixed liquor A in the mixed container 12, the photo sensor 50 is installed. On the other hand, the outflow bulb 52 for sending out the mixed liquor A or the completed sherbet in the mixed container 12 to the washing unit 11 located caudad is formed in the bottom plate 20. This outflow bulb 52 is connected to a supply line 13.

[0048] If an impeller 16 is explained, an impeller 16 consists of an abbreviation plate, as clearly shown in drawing 2 , and has the rims 54 and 56 which constitute a stirring radius between the axis of rotation X of an impeller 16 so that the wall 22 of the mixed container 12 may not be ground during stirring. Although the quality of the material of an impeller 16 is an SUS system metal, as long as it is the quality of the material which a foreign matter does not mix in mixed liquor A during stirring, and bears need stirring torque, the other quality of the materials are sufficient as it. As for spacing with the container wall 22, it is desirable to approach a wall 22 as much as possible in the limit where the wall of a mixed container is not ground, from a viewpoint which prevents growth of the ice from a wall by stirring actuation. Moreover, the engine speed of stirring is suitably defined from a viewpoint which manufactures the sherbet of desired description.

[0049] More, in a detail, as clearly shown in drawing 3 , rims 54 and 56 have the 1st rim 54 prolonged along the direction of axis of rotation X in one side, and the 2nd rim 56 which was prolonged along the direction of axis of rotation X in the another side side, and was formed concave convex through axis of rotation X. The 2nd spacing 61 which is spacing of the 2nd rim 56 and a wall 22 is made larger than the 1st spacing 59 which is spacing of the 1st rim 56 and a wall 22. Especially the 1st spacing 59 has 0.5mm thru/or 2.0 desirablemm.

Furthermore, while an impeller 16 has the opening 58 prolonged in the direction of axis of rotation X between axis of rotation X and the 1st rim 54, the part 57 prolonged in the direction of the axis of rotation X from the 1st rim 54 to opening 58 is formed. He is trying for this opening 58 and part 57 to achieve the function which promotes generating of the eddy explained later because a part 57 stirs on the contrary, making it opening 58 not stir mixed liquor A in the case of stirring.

[0050] Especially opening consists of three rectangle openings 58 which aligned in the direction of axis of rotation X, and the crevice 62 is formed in the level on which heights 60 are equivalent to the level on which the 2nd rim 56 is equivalent to each opening 58 of two or more openings 58 between the \*\*\*\*\* openings 58 in the direction of axis of rotation X. Namely, on the other hand according to numerical aperture, as for two crevices 62, three heights 60 are formed so that clearly from drawing 3 . As for the 2nd spacing 61, it is desirable to set it as the abbreviation half of the breadth of a crevice 62. Thereby, the 2nd spacing 61 can achieve the diffusion function of the eddy in the mixed liquor A explained later good in the case of stirring.

[0051] He is trying for the supercooling means 14 to cool mixed liquor A from the exterior of the mixed container 12 by flowing from the refrigerant entry 63 and making a refrigerant, for example, chlorofluocarbon, flow out of the refrigerant outlet 64 between an outer container and a contents machine. This means needs to possess sufficient refrigeration capacity to cool the drug solution and pure water in mixed liquor A to the temperature which is more than it of a drug solution, although it is below the congealing point of pure water. furthermore, the sherbet to manufacture -- a request -- in order to consider as description, the amount of heat of cooling can be adjusted and it has made. Specifically, the flow rate of a refrigerant is made controllable. On the other hand, in order to act as the monitor of the temperature of mixed liquor A, the thermo sensor 66 is formed in the bottom plate 20.

[0052] Next, the washing unit 11 is explained, referring to drawing 4 . The grasping means 80 for the washing unit 11 being arranged just under the above-mentioned sherbet manufacture unit 10, and grasping the substrate which is a washed object, The supply means 82 for supplying the snow ice for carrying out physical washing of the drug solution and substrate for cleaning a substrate chemically to a substrate, The press means 84 for pressing the drug solution and snow ice which were supplied toward the front face of a substrate, An outline configuration is carried out from the relative-displacement means for making the drug solution and snow ice which are pressed displaced relatively to the front face of a substrate, and he is trying to wash a substrate by pressing a drug solution and snow ice on the surface of a substrate.

[0053] The grasping means 80 carries a substrate and consists of a maintenance plate 80 for holding at an abbreviation horizontal, this maintenance plate 80 has the annular rim 92 which dams up sherbet at that periphery edge, and the hole 93 which makes some sherbets flow out outside is drilled by this rim.

[0054] A press means consists of a screw means 85 arranged in the case of washing so that it may approach on the surface of a substrate, and the screw means 85 has the shape of wrap spiral shape for the whole abbreviation front face of a substrate. The rotational frequency of the screw means 85 is controllable.

[0055] The supply means 82 is open for free passage through a supply line 13 on the outflow bulb 52 of the sherbet manufacture unit 10, and supplies sherbet from a vortical abbreviation core through a modulating valve 86. Furthermore, have a maintenance plate migration means for making the far and near migration of the maintenance plate 80 carry out in the direction of an abbreviation vertical to the screw means 85, and with this maintenance plate migration means, in order to set a substrate to the maintenance plate 80 before washing This spacing is narrowed by predetermined spacing (refer to drawing 4 R> 4 (b)), and in order to take out a substrate after washing further, he is trying to extend spacing between the maintenance plate 80 and a screw means (to refer to drawing 4 (a)), and to extend this spacing again during washing.

[0056] Although particle size changes with the class of substrate which should be washed, methods of adhesion of particle, etc., it is desirable that they are usually about 10 thru/or 200 microns.

[0057] An operation of the washing station of the substrate which has the above configuration is divided roughly into the production process of sherbet, and the washing process of a substrate, and is explained below.

[0058] First, the production process of sherbet is explained. first, according to the class of substrate which is a washed object, and extent of adhesion of particle, the washing approach which should be chosen is chosen and it is required of sherbet on it -- concrete -- description, i.e., a target degree of hardness, or target viscosity is set up. For example, in order to obtain the sherbet of request viscosity while choosing isopropyl alcohol as a drug solution since extent of adhesion of particle is high in washing the substrate after CMP, the mixed ratio of

isopropyl alcohol and pure water, agitating speed, and the amount of heat of cooling are adjusted. Although particle size changes with the class of substrate which should be washed, methods of adhesion of particle, etc., it is desirable that it is usually about 200 microns or less.

[0059] after [ next, ] filters 42 and 44 remove a foreign matter, controlling an isopropyl alcohol drug solution and the pure water for snow ice by the flow rate control units 32 and 34 from each supply line 26 and 28 -- the inside of the mixed container 12 -- being filled up -- predetermined -- a mixing ratio -- it mixes at a rate.

[0060] Next, axis of rotation X is rotated for an impeller 16 as a core within mixed liquor A with the servo motor 46 which drives the propeller revolving shaft 30, and the mixed liquor A of a drug solution and pure water is stirred by it. To it and coincidence, mixed liquor A is cooled from the outside of the mixed container 12 with the cooling means 14. Under the present circumstances, it supercools at homogeneity to predetermined temperature [ lower than the congealing point of pure water and ] higher than the congealing point of a drug solution. To the congealing point of pure water being 0 degree C, since it of an isopropyl alcohol drug solution is -89.5 degrees C, it is set, for example as -50 degrees C.

[0061] A turbulent flow is produced in mixed liquor A by diffusing the eddy which the eddy was generated in mixed liquor A, and this eddy was grown up, and grew further within mixed liquor A in the case of stirring.

[0062] This point is further explained to a detail, referring to drawing 5 thru/or drawing 7 . Eddy V is formed, as a result of the revolution style of the fixed direction arising in mixed liquor A when opening 58 passes mixed liquor A while the part 57 prolonged in the direction of axis-of-rotation X from the 1st rim 54 to opening 58 stirs the mixed liquor A in the mixed container 12 by rotation of an impeller 16, as shown in drawing 5 .

Furthermore, as shown in drawing 6 and drawing 7 R> 7, the eddy V which the concave heights 60 by the side of the 2nd rim 56 of an impeller 16 generated is diffused. The generated eddy V being guided by the heights 60 located in opening 58 level, it passes along the 2nd spacing 61 and a crevice 62, and, more specifically, Eddy V grows and diffuses it by them. While enabling homogeneity to continue in [ whole ] mixed liquor A and to be cooled, consequently carrying out the phase change of the pure water from the liquid phase to solid phase and snow-ice-izing, this preventing that an icy crystal grows from the wall 22 of the mixed container 12, since a drug solution maintains the liquid phase, the manufacture of efficient sherbet of it is attained.

[0063] The servo motor drive 48 detects the stirring torque in the case of stirring as motor output torque. Since stirring torque changes according to the amount of the mixed liquor A in the mixed container 12, he is trying to hold the description of the completed sherbet uniformly by grasping the amount of the mixed liquor A in the mixed container 12, adjusting operation of the refrigerator which is the source of supply of a refrigerant by that cause, and controlling a supercooling heating value by the photo sensor 50 for whenever [ of manufacture of sherbet / every ]. When manufacturing the sherbet of a request degree of hardness especially, the supercooling heating value per time amount is also an important factor in the supercooling total heat.

[0064] Moreover, while a drug solution is still the liquid phase during manufacture of sherbet, since the phase change of the pure water in the mixed container 12 is carried out with time amount progress and it snow-ice-izes, the rate that the rate of snow ice and a drug solution changes every moment, and sherbet occupies by it increases, and according to it, stirring torque carries out time amount change. therefore, time amount change of such torque -- taking into consideration -- a request -- it is important to adjust the sherbet of description.

[0065] By stirring of such mixed liquor A, the phase change of pure water arises from the circumference of the opening 58 near Eddy V. in the periphery section of the mixed container 12, mixed liquor A continues being the liquid phase more at a detail -- supercooling -- a condition -- \*\*\*\* -- while it is, a supercooling condition is canceled and the phase change from the liquid phase to solid phase arises from opening 58 and the part near especially the axis of rotation X. Consequently, the heat of cooling is taken as the latent heat with growth of the ice from the wall 22 of a container, and it becomes possible about cooling effectiveness, i.e., the manufacture effectiveness of sherbet, falling to prevent certainly. the above process -- a request -- the sherbet of description is manufactured efficiently.

[0066] Next, the washing process using the sherbet D manufactured according to the above process is explained. First, natural fall of the manufactured sherbet D is carried out through the outflow bulb 52 and a supply line 13 with gravity, and it sends out to the washing unit 11. In addition, the substrate C which should be washed in advance is set to the washing unit 11.

[0067] Subsequently, in scrub washing, Substrate C is washed through relative displacement between Substrate C and Sherbet D as usual by pressing the drug solution for cleaning chemically the substrate C which is a

washed object, and the snow ice for carrying out physical washing of the substrate C on the front face of Substrate C, the supplied sherbet D being pressed by the front face of Substrate C with a screw means. [0068] On the other hand, the case of the new washing approach is explained to a detail, referring to drawing 8. As shown in drawing 8, by making Substrate C move Sherbet D to the front face of Substrate C as \*\*\*\* at abbreviation parallel, the IPA drug solution in Sherbet D acts on the front face of Substrate C, and the pure water W on Substrate C is permuted by the IPA drug solution. Especially, after CMP, a lot of pure water remains in the front face of Substrate C. Generally, the surface tension of pure water is abbreviation 0.008 Kgf/m, since it of the method IPA of different 1 is 1/3 or less [ of abbreviation 0.002 Kgf/m and pure water ], the adhesion force of the particle P in which the surface tension of pure water adheres to a substrate C front face owing to is lost by such permutation, it is released from the front face of Substrate C, or adhesion force declines here, and the condition of being easy to be desorbed from the front face of Substrate C is formed in it. Shear removal of the particle P which the particle P to which it was released by moving to Substrate C at abbreviation parallel as the sherbet D which has request viscosity as a whole in such the condition shows by the arrow head, or adhesion force fell was drawn in the viscosity side high [ of a viscosity side low / of the front face of Substrate C / to the sherbet D ], and was drawn is carried out with Sherbet D. Thus, since it is possible to remove Particle P after once weakening the adhesion force of Substrate C itself without the need of making the front-face top of Substrate C grinding, chemically according to this approach, making Sherbet D press toward the front face of Substrate C, compared with the conventional scrub washing, effect to the front face of Substrate C can be lessened further. In addition, Substrate C may be made to rotate and reciprocate during washing of Substrate C.

[0069] Washing of Substrate C is completed according to the above process. About the two above-mentioned kinds of washing approaches, it becomes settled the which washing approach is dominant according to the thrust of the sherbet D by the screw means. That is, when thrust is large, the rate of scrub washing increases, and when thrust is small, on the other hand, the new washing approach becomes main.

[0070] in addition, when the sherbet D used [ that the substrate C which should be washed is changed, etc. and ] for washing needs to be changed By preparing the pure water for washing, supplying in a mixed container through a drug solution and pure-water Rhine, making it stir, without making this pure water solidify within a mixed container further, making it discharge from outflow opening, and sending to the washing unit 11 Without washing separately the supply line 13 grade to a drug solution and pure-water Rhine 26 and 28, the mixed container 12, an impeller 16, and a washing unit manually, sherbet manufacture unit 10 the very thing is washed simple and efficiently, and it becomes possible to prepare for new washing.

[0071] The gestalt of operation of the 2nd of this invention is explained below. In the gestalt of the following operations, the explanation is omitted and by giving the same reference number to the same part as the gestalt of the 1st operation explains it to a detail about a characteristic part. In addition, each washing station of the gestalt of the following operations can apply the sherbet manufacture unit itself to it of the gestalt of the 1st operation, and all of the new washing approach it is common and according to the conventional scrub washing or an organic system drug solution still like the gestalt of the 1st operation. Drawing 9 is the schematic diagram showing the washing unit of the washing station concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[0072] The description of the washing unit of the gestalt of this operation is in the point of having devised the supply means, when Substrate C has been arranged to the abbreviation vertical, in order to wash both sides of Substrate C at once.

[0073] Specifically, a supply means consists of a supply container 100 which collects Sherbets D. This supply container 100 has two branch pipes 102 so that it may supply pressing Sherbet D toward both sides of Substrate C. Each of two branch pipes 102 has the outflow opening 104 positioned so that it might be set to the lowest level, and the spiral wing 106 arranged so that axis of rotation Y may intersect this about 104 outflow opening at Substrate C and a predetermined include angle. Although the predetermined include angle alpha is determined by the amount of supply of the sherbet D by the spiral wing 106 etc., 0 thru/or the range of 45 degrees are desirable. Outflow opening 104 comrades have separated predetermined spacing. As two branch pipes 102 form the insertion space 108 for inserting Substrate C which leads to the space between outflow opening 104 comrades between them and an arrow head shows further Having a substrate round trip migration means (not shown) for making the both-way migration of the substrate C arranged at the abbreviation vertical



carry out in the direction of a vertical in this insertion space 108, and making the outflow opening 104 approach Substrate C It supplies by rotating the spiral wing 106, as an arrow head shows, pressing the sherbet D in the supply container 100 toward Substrate C.

[0074] Since it can press according to the washing station of the gestalt of this operation, the spiral wing 106 supplying the sherbet D which collected in the container 100 toward each front face of Substrate C through the outflow opening 104, Substrate C can be washed efficiently.

[0075] The gestalt of operation of the 3rd of this invention is explained below. Drawing 10 is the schematic diagram showing the washing unit of the washing station concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[0076] The description of the washing unit of the gestalt of this operation is that it pushed in the sherbet D supplied using a roll kneader toward Substrate C when Substrate C had been arranged to the abbreviation vertical like the gestalt of the 2nd operation, in order to wash both sides of Substrate C to coincidence.

[0077] A press means separates the predetermined spacing 201 from each field of the front face of the substrate C arranged at the abbreviation vertical, respectively, and, specifically, consists of a roll kneader 200 arranged at abbreviation parallel at Substrate C. This predetermined spacing 201 is defined according to the amount of supply of the class of substrate C, the washing approach to choose, or Sherbet D etc. Furthermore, the perimeter of a substrate is covered and it has four chuck means 202 to which Substrate C is grasped and Substrate C is moved in abbreviation regular intervals. He is trying for this chuck means 202 to make Substrate C rotate during washing of Substrate C, focusing on axis of rotation prolonged to an abbreviation horizontal direction, respectively, as an arrow head shows. The supply means 202 supplies the outflow opening 206 to the sherbet D from the upper part of this roll kneader 200 between this roll kneader 200 and each side of the front face of Substrate C. The roll kneader 200 of a pair rotates to the sense which pushes in the sherbet D supplied from the upper part of a roll kneader 200 toward the front face of Substrate C, respectively.

[0078] Since according to the washing unit of the gestalt of this operation the roll kneader 200 is arranged outside while being able to wash both sides of Substrate C at once, the maintenance maintenance has an easy advantage.

[0079] Below, the gestalt of operation of the 4th of this invention is explained. Drawing 11 , It is the schematic diagram showing the washing unit of the washing station concerning the gestalt of operation of the 4th of this invention.

[0080] The description of the washing unit of the gestalt of this operation is that it pushed in Sherbet D toward Substrate C like the gestalt of the 1st operation using the roll kneader of a pair when Substrate C had been arranged at an abbreviation horizontal.

[0081] A press means separates predetermined spacing from the front face of the substrate C arranged at the abbreviation horizontal, and, specifically, becomes Substrate C from the roll kneader 300 of the pair arranged by separating the predetermined spacing 303 mutually at abbreviation parallel. This predetermined spacing 303 is defined like the spacing 201 in the gestalt of the 3rd operation according to the amount of supply of the class of substrate C, the washing approach to choose, or Sherbet D etc. As an arrow head shows, the supply means 302 supplies Sherbet D toward the front face of Substrate C from between the roll kneaders 300 of this pair by consisting of a rotation means rotate Substrate C focusing on axis of rotation prolonged in the direction of an abbreviation vertical and the relative-displacement means 301 shows the roll kneader 300 of a pair by the arrow head, it rotates to the sense which pushes in the sherbet D supplied from between the roll kneaders 300 of a pair toward the front face of Substrate C. In order to make it not leave the non-washed section to the core of Substrate C, offset arrangement of the roll kneader 300 of a pair is carried out to the center of rotation of Substrate C.

[0082] Since adjustment of the amount of supply of Sherbet D was enabled using the roll kneader 300 of the pair arranged outside according to the washing station of the gestalt of this operation, while the maintenance maintenance is easy, it becomes possible to adjust the detergency to Substrate C only by adjusting spacing of the roll kneader 300 of a pair.

[0083] Although the gestalt of operation of this invention was explained to the detail, modification various by within the limits of this invention indicated by the claim and correction are possible. For example, although one kind of drug solution was mixed with snow ice and sherbet was manufactured with the gestalt of this operation, unless an alkali system and an acid system drug solution are mixed according to a class or dirt of a substrate

etc., without being limited to it, two or more drug solutions may be mixed suitably, and snow ice and sherbet may be manufactured. Thereby, in addition to the conventional scrub washing approach, the washing approach of having compounded the new washing approach is realizable.

[0084] Moreover, with the gestalt of this operation, although the number of the openings 58 prepared in the 1st rim 54 side of an impeller 18 is three, it should just choose the number, opening area, an opening configuration, axis-of-rotation lay length, etc. suitably, without being limited to it. On the other hand, although the configuration of the concave heights 60 prepared in the 2nd rim 56 side of an impeller 18 is a rectangle with the gestalt of this operation, as long as the diffusion function of the eddy generated in mixed liquor is achieved from the ease of processing it of an impeller 18 etc., the thing of a curvilinear configuration is sufficient as it.

[0085] Furthermore, the gestalt of this operation explained as what carries out batch processing of a sherbet production process and the washing process of a substrate. That is, once manufacturing sherbet required for washing collectively according to the number of sheets of the substrate which should be washed, the substrate was washed using the manufactured sherbet. However, on-line processing is also possible. That is, it is also possible to wash a substrate continuously, manufacturing the sherbet of an initial complement for every substrate.

[0086]

[Effect of the Invention] As explained to the detail above, according to the washing approach of this invention, the new washing approach which is not in the former can be offered.

[0087] while raising the manufacture effectiveness of sherbet according to the substrate which should be washed according to the washing approach of this invention, and the washing station -- a request -- the sherbet of description can be manufactured and scrub washing of the substrate can be carried out using it.

[0088] According to the washing station of this invention, the suitable washing approach can be chosen according to a substrate.

[0089] the substrate which should be washed according to the manufacture approach of the sherbet of this invention, and equipment -- responding -- the manufacture effectiveness of sherbet -- raising -- between \*\*\*\* and a request -- the sherbet of description can be manufactured and a substrate can be washed using it.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

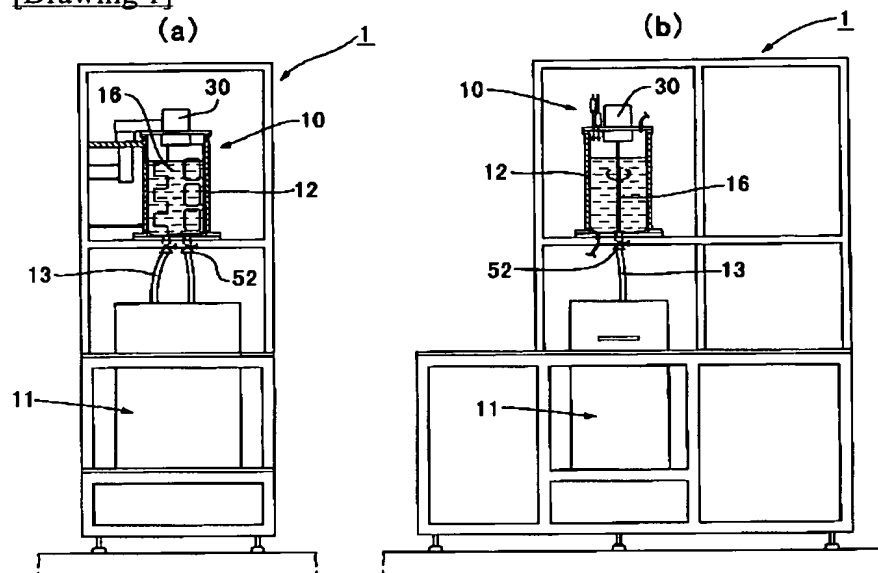
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

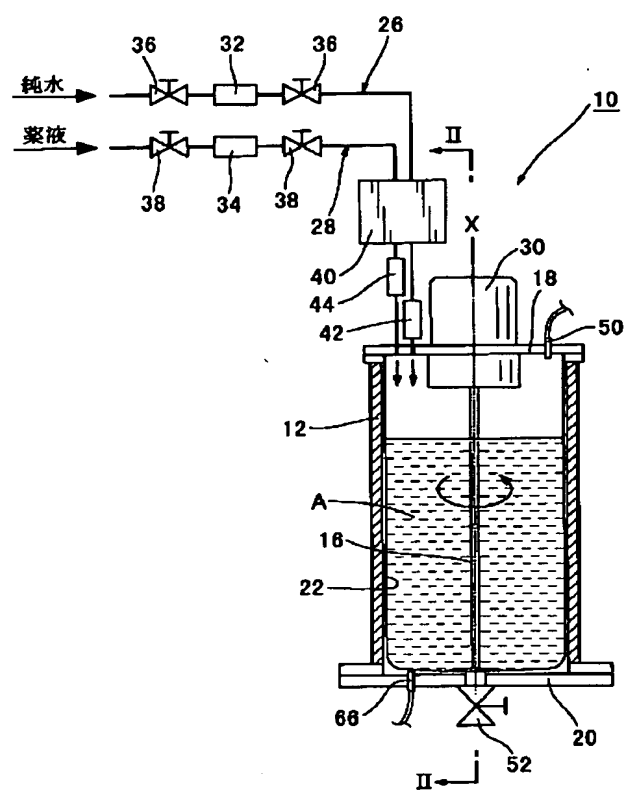
DRAWINGS

---

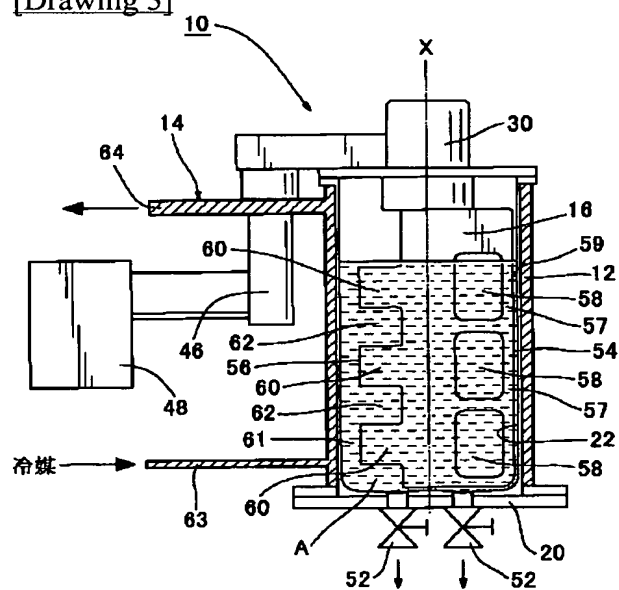
[Drawing 1]



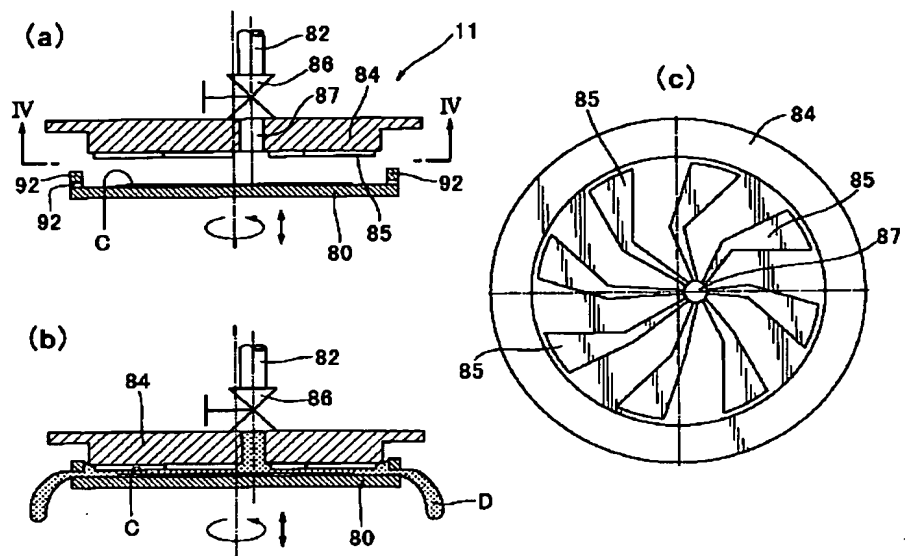
[Drawing 2]



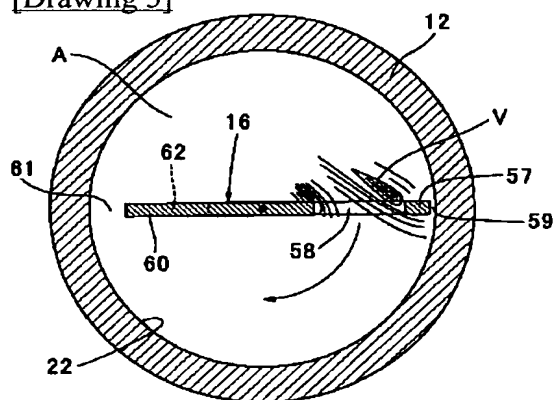
[Drawing 3]



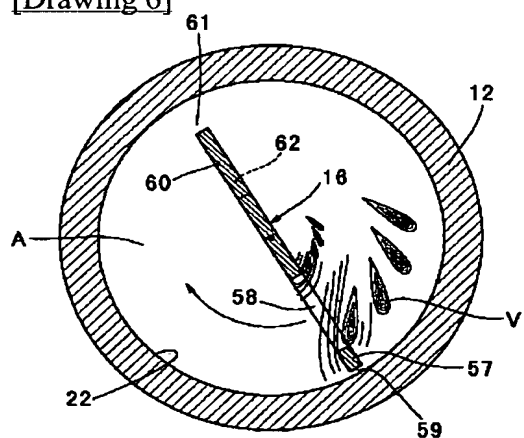
[Drawing 4]



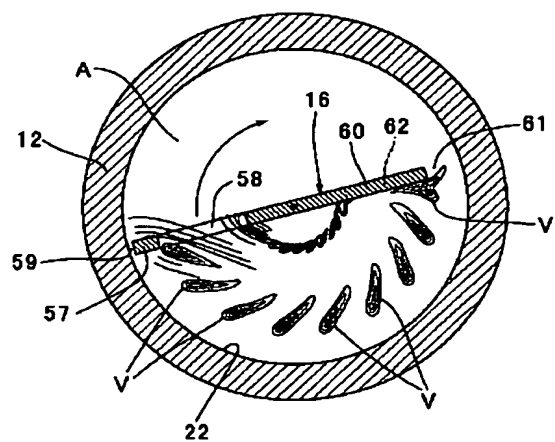
[Drawing 5]



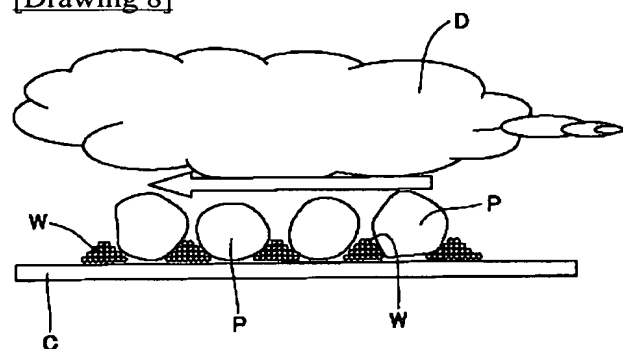
[Drawing 6]



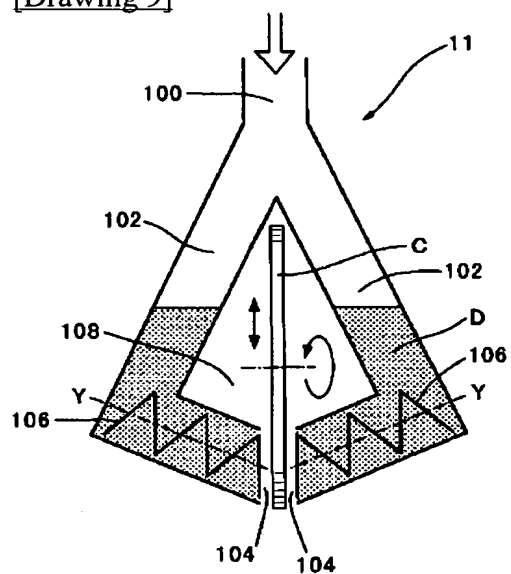
[Drawing 7]



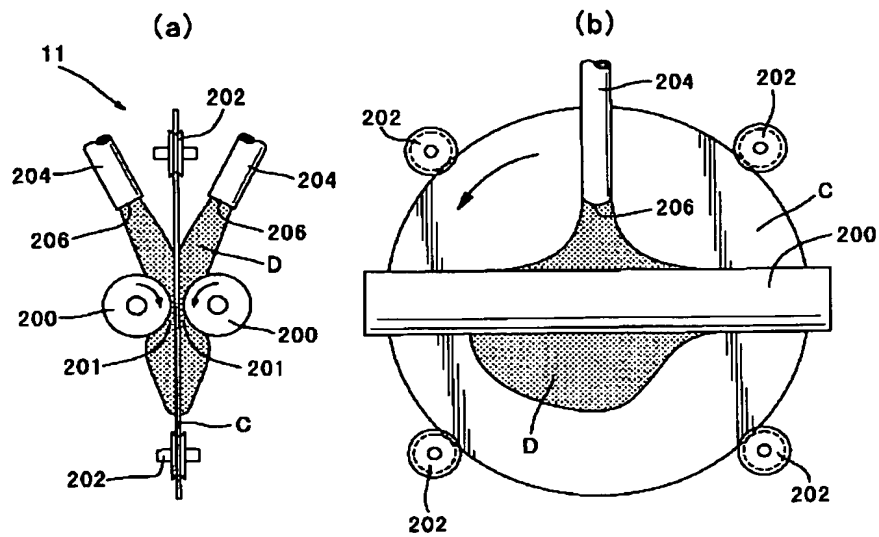
[Drawing 8]



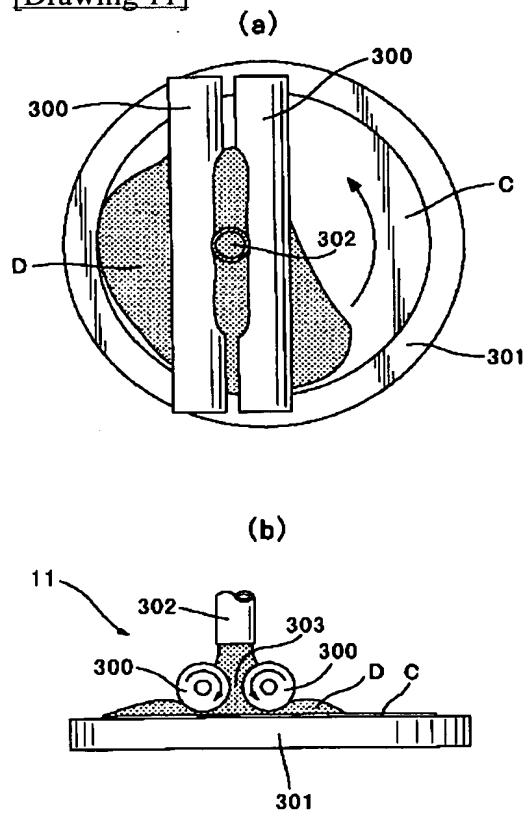
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]